



TITLE:

環境共生地域づくりの理念分析とその計画化(Dissertation_全文)

AUTHOR(S):

今川(佐藤), 朱美

CITATION:

今川(佐藤), 朱美. 環境共生地域づくりの理念分析とその計画化. 京都大学, 2002, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2002-07-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k9776>

RIGHT:

博士学位論文(2002 年)

環境共生地域づくりの理念分析とその計画化

Analysis of concept for mutations and development of planning methodology of the development on Environmentally symbiotic city.

京都大学大学院 工学研究科
環境地球工学専攻

今川（佐藤）朱美
Akemi IMAGAWA-SATO

目 次

第1章 緒論 -----	1
1 はじめに	
■ 地球の自然及び文化と共生する地域づくり	
■ くらしがイメージできる地域づくり	
■ 地球にやさしい地域づくり	
2 本研究の目的	4
3 本論文の構成	6
 第1部 地域づくりによる社会変革の可能性	
 第2章 都市計画と都市環境の歴史的経緯 -----	7
1 はじめに	
2 都市の環境論的アプローチ	9
2-1 自然保護運動から田園都市論の誕生	
2-2 環境問題から地球環境問題へ	
2-3 ゲデスの生命地域主義	
3 都市の文明論的アプローチ	12
3-1 都市計画の系譜とその社会的背景	
3-2 郊外ヴィラから郊外住宅地への経緯	
3-3 田園都市論の誕生	
4 田園都市計画思想の展開	17
4-1 ガーデン・シティ	
4-2 田園都市の概念発展	
4-3 衛星都市としてのニュータウン	
4-4 田園都市から環境共生都市計画へ	
5 都市に自然と農的な営みを	25
 第3章 地域づくりの方向性 -----	29
1 はじめに	
2 日本における都市・地域づくりの歴史的展開と課題	30
2-1 政策としての都市・地域計画の経緯	
2-2 環境政策の経緯	
2-3 環境評価の視点	
3 日本の地域づくりの向かうべき方向	34
3-1 環境基本法が目指す都市	

3－2	地域づくりに求められるもの	
3－3	地域主義への転換の必要性	
4	日本における住宅地計画の展開	38
4－1	日本におけるニュータウン計画の誕生	
4－2	鉄道会社による郊外型住宅地の開発	
4－3	戦後の住宅難と公営住宅の開発	
4－4	ニュータウンの開発	
5	環境共生地域の構造	43
 第4章 歴史から導かれた環境共生地域づくりの方向性 -----		47
1	はじめに	
2	環境共生地域づくりへの誘導	48
2－1	環境共生都市とは何か？	
2－2	環境共生地域づくりの事例	
■	イギリスのアメニティ思想の誕生	
■	ドイツのクラインガルテンとビオトープ	
■	アメリカの実験的コミュニティ	
3	環境と共生できる社会づくりの理念	52
3－1	環境共生社会とは？	
■	物質循環システム	
■	技術システム	
■	都市・地域構造	
3－2	環境共生社会のための条件	
■	アワニーの法則	
■	ナチュラステップの4原則	
■	ハーマンデリーの条件	
3－3	環境共生地域づくりへ	
4	木津町をモデルとした地域づくりへの考察	56
4－1	木津町の概要	
4－2	土地利用から環境容量の検討	
4－3	地域循環システム	
■	エネルギーの供給	
■	水循環システムの構築	
■	資源循環	
5	環境共生地域づくりのために	63

第2部 環境共生型住宅の評価と地域への展開

第5章 環境共生型の実験住宅建設	-----	69
1 はじめに		
2 日本の住宅をめぐる問題		71
2-1 日本における戦後の住宅の経緯		
2-2 環境に配慮した住宅の建設とリスク		
2-3 住宅にかかる固定資産税等の制度上の問題点		
3 環境共生住宅への道筋		75
3-1 環境共生住宅とは		
3-2 「環境共生型住宅」への提言		
3-3 環境共生型住宅の技術		
4 実験住宅の概要		80
4-1 建築概要		
4-2 太陽光発電システム		
4-3 雨水利用システム		
4-4 省エネルギーのための設計上の工夫		
5 測定装置		91
5-1 データ収集装置の概要		
5-2 データ管理プログラムの状況		
6 結論		93

第6章 実験住宅における太陽光発電の有効性と

木津中央地区への展開 ----- 97

1 はじめに		
2 太陽光発電システムの概要		98
2-1 実験住宅の概要とパネルの仕様		
2-2 実験住宅の概要		
3 実験住宅の電力仕様量と発電量		99
3-1 発電量の予測		
3-2 電力使用量の予測		
3-3 実験住宅の電力使用量と発電量		
3-4 夏期における電力需要と負荷軽減		
3-5 電力供給ピーク時の負荷軽減		
4 木津中央地区でのエネルギー負荷軽減		105
4-1 木津町木津中央地区		
4-2 街区単位での太陽光発電採用による効果		

5	結論	108
第7章	実験住宅における雨水利用システムの 有効性評価と木津中央地区への展開	111
1	はじめに	
2	雨水利用システムの概要	112
2-1	実験住宅と雨水タンクの概要	
2-2	雨水タンクへの集水と利用量推定方法	
3	実験住宅の雨水貯留量と雨水利用量	115
3-1	雨水使用量の推定	
3-2	水道水使用量	
3-3	実験住宅の雨水利用状況	
3-4	貯留水の利用状況	
3-5	雨水タンク内の水質	
4	木津町木津中央地区での雨水利用	121
4-1	木津中央地区でのシュミレーション	
4-2	街区単位での雨水利用システム採用による効果	
5	結論	122
第8章	結論	125
1	地域づくりによる社会変革の可能性	125
2	環境共生住宅の評価と地域への展開	126
3	むすびに	130
謝辞		131

第1章

緒論



1 はじめに

20 世紀末に顕在化した地球環境問題を抱えたまま 21 世紀を迎えた。さまざまな分野の専門家が多くの提案を行ってきたが、未だ改善の兆しは見られない。地球環境問題は、世代を越えて影響を与えるような「時間」的にも、ある地域での環境汚染が地球全体にダメージを与えるなど「空間」的にも、そして「学問分野」のいずれにとっても複合的な多様性を見せており、解決の糸口は沢山あるように思えるが、そのために却って決定的な打開策は見つかっていない。中でも都市計画や地域計画が果たすべき役割は大きく、エコシティ、持続型の地域づくり、次世代型都市計画、など多くの提言がなされてきた。しかし、その計画の多くは個別の技術に頼ったものであり、総合的な見地で具体的な立場から地域のあり方の全体像を示したものはまだ見られない。

そこで、本研究の主題である「環境共生地域」のそなえるべき条件として、過去の事例を分析し、以下の3つを主要な要件として抽出した。

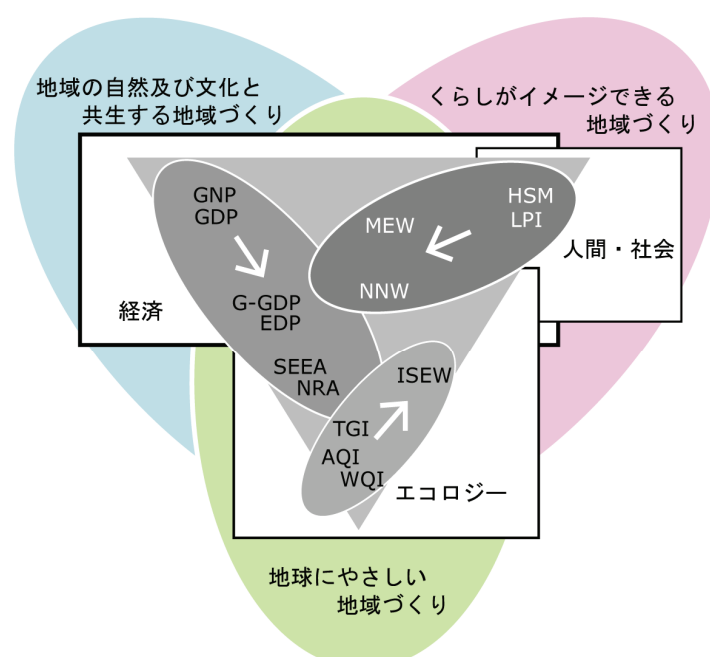


図 1-1 環境共生地域づくりの理念

地域の自然及び文化と共生する地域づくり

そもそも、都市の活動と自然の営みは、基本的には対立的な存在である。過去において、多くの都市は自然を破壊して誕生し成長をしてきたと言えるだろう。地域自然の維持ができなくなっ

た時点で、都市は廃墟と化し、自然荒廃のみを残す。このような例が古代文明都市ローマや、メソポタミアだけではなく、近世の都市の中にも多く見られる。今後、持続可能な都市というものを考える際、過去に衰退した都市の要因を理解することは、多くの有用な示唆を与えるだろう。

筆者は、かつては繁栄を見せたが遺跡となった近世の植民都市や、近代産業都市の調査を行った。近世においては、大航海時代にはヨーロッパの国々によってアジア・アフリカ、そして南北アメリカに植民都市が多く建設されたが、土着化して現地住民を中心に活性化をみせている例も沢山現存する。一方、都市遺跡と化し、人の気配がなくなったイランのバンダラアッバースや、有刺植物の中に埋もれつつも貧しい人々に占拠されているマチリパトナムなどは、社会的要因もあったが、それ以上に厳しい自然条件を当時の技術ではコントロールできなかったことに崩壊の原因があると考えられる。

近代になって繁栄、衰退し、再生を果たした都市の例としては、グラスゴーがあげられる。産業革命によって特に英国では多くの巨大都市が誕生したが、中でもグラスゴーはその当時ロンドンに次ぐ工業都市であった。しかし、都市環境の劣悪化（今日で言う公害問題）を解決できずに人口が激減し、衛生問題、貧困問題、教育問題などを抱えるようになった。しかし、この10年ほど都市の再生に向けて努力を行い、産業革命時に贅を極めた建築物や膨大な芸術品のコレクション、それに現代的なアートを取り入れるなど、都市文化をアイデンティティとして都市再生に成功している。

以上のような例からも、都市もしくは地域が持続するための基本的な要因の1つがここに抽出できる。近世の植民都市を例とした都市の廃墟化は、「地域の自然との共生的な関係」が成り立っていないためであった。近代産業都市が崩壊したが、文化をキーワードに再生した例では「地域に発生した文化的要素を埋め込むこと」が再生を可能にした要因であった。したがって、持続する都市・地域としての環境共生地域のための第1条件として「地域の自然及び文化と共生する地域づくり」というものを上げておきたい。

くらしがイメージできる地域づくり

さらに、地域計画業務に従事した経験から、単一機能のみを特化し、人々の生活の一断面のみしか見えない地域というのは、必ず問題を多く抱えていることが認められた。例えば昼間は人影少ない住宅団地、夜になると暗やみに包まれる工業団地や商店街などは、犯罪など社会的側面だけでなく、環境的側面からもバランスを欠いた構造となっている。地域内での土地利用に空間的な偏りがあるのは当然として、水・エネルギー・資源の消費・廃棄物の排出など供給排出システムにバランスを欠いている。

このような地域の単一機能化を発生させた原因は2つある。1つはゾーニングによるものである。この手法は都市機能の混在を防ぎ、合理化を行う上では非常に有効な手段である。これによって日本の市街化区域では機能別に12の用途地域が決定され、建築物の建設に制限がある。ゾー

ニングは、適正規模の地域であれば良い結果を生むが、巨大都市において広範囲を1つのゾーンとしてボーダーを設けた場合には、機能の分離により移動や輸送と言った時間的問題や、巨大なブラックボックス的な空間が生じる。地図上では整然とゾーニングされたとしても、そのゾーン内や他のゾーンとの間でこのような不都合が起ってしまうのは、適正規模を超えていることが原因ではないかと思われる。都市という大きな枠でのバランスが保たれていれば良いという議論もあるが、全体としてのバランスだけでなく、それぞれの区域が満足のいく状態であることが重要であるとする。したがって、「地域づくり」に焦点を絞り、適正規模である地域づくりを導くことを選択した。

2つめは、都市周辺に新たな単一地域を開発した場合である。山林を切り開いて建設された住宅団地や工業団地などでは、建設当初は華やぐが、時間と共に、上に述べたような社会的問題に加え、土砂崩れや洪水等の自然災害が生じることもあり、技術的手段では改善できない病んだ地域と化し、再開発計画が求められるようになったという事例を多く見てきた。特化した機能を母都市から分離・隔離するようなかたちで1つの地域を作るとはさまざまな問題を生み、健全な状態で維持することは難しい。

以上のようなことから産業革命以降、都市問題が顕在化した近代～現代の地域計画の中から見出される問題への反省に立って、今後の環境共生地域づくりへの第2の条件として、適正な規模の地域に多様な機能が備わった「くらしがイメージできる地域づくり」とした。

地球にやさしい地域づくり

地球環境問題を軽減すること、地球を持続させること、は今日の主要課題である。特に産業革命以降の化石燃料をエネルギーとして発展した産業技術より、温室効果ガスが大量に排出されることによって発生した、地球温暖化の問題は最も危惧される課題である。恵まれた自然環境に住む我々には、その危機感はあまり感じられないが、地球上には既に深刻な影響を受けている国々がある。例えば、ポリネシアの西端に浮かぶ独立国ツバル *tuvalu* (旧称エリス諸島 *Ellice Islands*) は、環礁であるため標高が低いそのため、地球温暖化による海面上昇の影響を受け、畑の浸水によりタロイモの生産力が落ちるなどの被害を受けている。自給自足の生活を送る島民にととって農作物への影響は死活問題であり、国民約 11,000 人に移住（移民）が勧告された。今のところ 1 割ほどの人々が、ニュージーランドへの移住を果たしたが、後の国民は満潮時に海に沈む島で生活を続けている。他にも類似する事例はたくさんある。

1997 年、地球温暖化防止会議（COP3）では、温暖化効果ガス削減の目標値が設定された。しかし、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）が求める 60%削減という目標は、現在の経済システムを維持しつつ実現することは不可能で。京都議定書が交わされてから 4 年が経過したが、全体として排出量は 10%も増大してしまった。

このようなことから、*act locally* を積み上げることが大切であり、個々の住宅レベルでの取り組

みは重要性である。特に家庭からの負荷の大部分を占める冷暖房負荷を削減することは、大きな貢献があるものと考えられる。本研究では、実際に環境共生型の実験住宅を建設（平成13年3月竣工）し、建築時に太陽光発電及び雨水利用システムを導入すると共に、建設時の工夫により環境負荷削減への有効性を評価した。このようなケースに遭遇することは稀なので、貴重なデータが得られた。また、住宅単位での努力の成果を地域単位に拡大試算すると、かなりの効果が期待できることから地球環境問題の軽減につながると考える。

そこで、環境共生地域づくりへの第3の条件として、個々住宅単位での取り組みによる「地球にやさしい地域づくり」を掲げたい。なお、地球に“やさしい”という言い方は、一般的に使われているので、ここでは二酸化炭素負荷を出さない、と定義した。

2 本研究の目的

本研究では「環境共生地域」の理念分析を行い、その地域づくりを行うための技術的、計画的手法をとりまとめることを目的とした。「環境共生」という、その不明確でありながらも、多くの支持を得ている言葉の真意を探ることからはじめた。「環境共生」は、生物生態学の分野のみならず、都市計画や住宅建設などを含む工学においても重要なキーワードとされている。地球環境の保全が、国際的な社会運動となっている今、「環境共生」という概念がさまざまな形で論じられているが、適切なイメージがつかめない。その中であって、本研究は「環境共生」に「地域づくり」とその地域を構成する身近な最小単位としての「住宅」をエネルギー的に自立に近い状態にすることによって、「環境共生論」に新たな提案をしようとしたものである。

これまでの都市計画の系譜は、環境論及び文明論のいずれのアプローチをたどっても、産業革命以降において都市問題の発生により誕生した田園都市論に到達する。それぞれ、どのような経緯で田園都市論が誕生したのかを確認し、田園都市論は世界中の都市建設の手本とされてきたが、手本とされた理念は、実はハワードによる元祖の田園都市とは異なる。田園都市のダイアグラムと概念図のみが資料と共に、田園都市のイメージを形にした田園郊外としてのレッチワースが広く知られたことが原因である。本来の田園都市は自立し自治を行う地域であり、環境共生地域づくりへの展開の可能性があることを再確認した。

さらに、これまで行われてきた「環境共生都市計画」の事例とその経緯に焦点を当てた。環境共生地域づくりに関しては、ヨーロッパの、特にドイツやスウェーデンを基準として評価されることが多い。日本でも環境配慮型の都市のあり方、都市・地域計画の手法の開発・確立が意識されており、いくつかの地域では、最新の海外の事例を紹介し、同様の地域を建設しようと計画をしているが、理念に関する十分な議論を欠いてハード・システムだけを取り入れようとしているように見える。「環境共生型地域づくり」の実現にむけて基礎となる調査研究の蓄積から、我が国に有効な手法の抽出、実現へ向けての方向付けを行うことが急務である。この点で、本研究は今

まで希薄であった視点を補うものであり、独創的であると考える。

本研究では、「環境共生地域づくり」とは先に述べた3つの条件である「地域の自然及び文化と共生する地域づくり」「くらしがイメージできる地域づくり」「地球にやさしい地域づくり」を理念として、地域づくりが行なわれる必要があると結論づけた。住宅地区として開発計画の行われた木津中央地区をモデル地区を選定し、その地域での「環境共生地域づくり」について考察を行っている。

また、環境共生地域を構成する基本的要素である住宅での対策が重要であるという観点から、環境共生を実践する住宅を実際に設計し、管理を行い、建設した。環境共生住宅の事例やその手引きなどを検証した。本研究で建設した実験住宅を、これまでの環境共生住宅と比較すると、本研究の最終目的である環境共生地域づくりを導びく住宅であることを意識している点が異なる。そこで、今回建設した実験住宅を含む、環境共生地域づくりを念頭に置いた住宅のことを今後「環境共生＜型＞住宅」と呼ぶ。建設した実験住宅には、環境負荷削減のための設計上のいくつかの工夫がなされている上に、環境設備として太陽光発電や雨水利用システムを導入している。

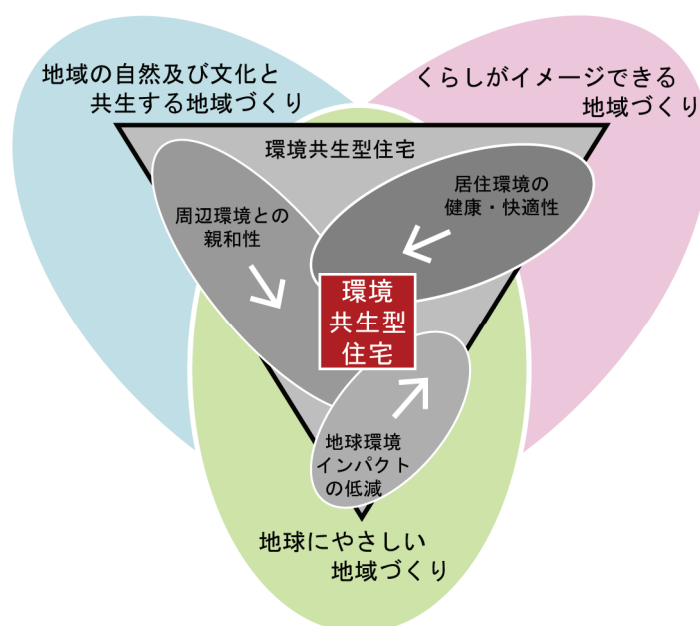


図 1-1 環境共生地域づくりの理念

環境負荷削減効果を評価するために、日射量、雨量、気温や、環境設備の作動状況を記録している。太陽光発電と雨水利用システムによる効果の予測を行い、計測した実測値と比較することによって、予測方法の確立ができた。また、これまで原単位となる数値のなかった散水に必要な水量も導き出すことができた。この実験住宅から得たモデル値を基にして、木津中央地区で、この標準モデル住宅を採用した場合の効果を試算した。

以上、本論文は、環境共生という理念を縦糸に、都市、地域、住宅という階層を横糸として構成したものである。

3 本論文の構成

本論文は、「環境共生地域」の理念分析を行い、その地域づくりを行うための技術的、計画的手法をとりまとめたもので、2部構成となっている。

第1部の「地域づくりによる社会変革の可能性」では、まず、第2章「都市計画と都市環境の歴史的経緯」で、産業革命以降の都市を、歴史的な社会背景をふまえながら環境論と文明論の2つの側面からレビューし、都市問題の発生を契機として田園都市論が誕生したこと、田園市論がこの100年で様々な変容を見せた経緯をまとめている。第3章「歴史から導かれた環境共生地域づくりの方向性」では、第2章での体系的レビューから、田園都市論がこれからの環境共生地域づくりに大きなヒントを与えるとの認識を得て、日本での都市・環境への問題に対する各種の施策と、これまでの地域づくりの検証に立って、今後の日本が学ぶべき海外の事例を抽出し、それらを田園都市論の延長上に位置づけている。第4章「環境共生社会を創造するための地域づくり」では、それらを総括して、実現可能な環境共生地域づくりの理念を「地域特性のある自立した居住地域」と結論づけている。地域の自然特性に依頼し、資源・エネルギー的に自立するだけでなく、社会的文化的個性を尊重し、地域内の社会システムの充実を図ることが重要だとしている。

第2部「環境共生型住宅の評価と地域への展開」では、第5章「環境共生型の実験住宅建設」で、環境共生地域づくり実現に向けた基本的な要素技術の評価のために、実際に建設する機会を与えられた「環境共生型住宅」を設計し、その有効性を実験データに基づいて評価した。第6章「実験住宅における太陽光発電の有効性と木津中央地区への展開」、第7章「実験住宅における雨水利用システムの有効性と木津中央地区への展開」において、この実在住宅で得たデータを実地域に適用し、地域規模での環境調和性の効果をシミュレーションによって推定した。

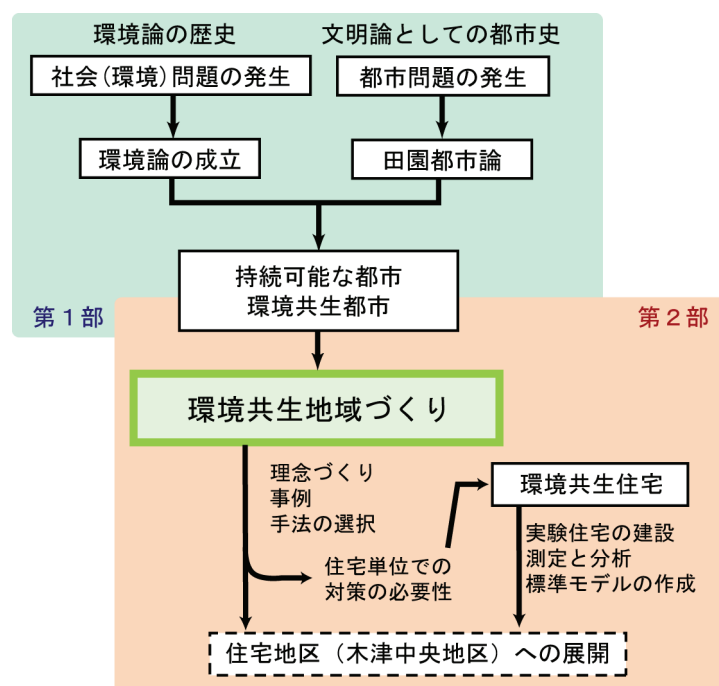


図 1-2 論文の構成

第 1 部 地域づくりによる社会変革の可能性

第2章

都市計画と都市環境の歴史的経緯



1 はじめに

都市環境問題を理解するには、第一段階として、過去においてどのような経緯で都市が成立してきたかを把握することが重要である。

環境問題をとらえるために歴史の中で発生した文明を考えると、自然共生型の農業文明と都市文明の大きく2つの流れでとらえることができるだろう（図 2-1）。自然と共にあった農業を主体とした文明は、エジプトや東洋で発生したが、3,000 年ほど後に河川流域への人口集中によりメソポタミアやインダスなどの都市文明が発生し、自然を支配する方向へと進んでいった。都市文明の発展は産業革命を引き起こし、公衆衛生問題や産業による公害が発生し、上下水道などの都市インフラストラクチャーの構築が必要となった。人工的な都市に暮らすことを強いられた人々からの要求として多くの理想都市が誕生し、都市計画運動をもたらした。その課程の中で誕生した「田園都市論」は世界の各地で受け入れられられ、その後のニュータウン運動を発生させるきっかけとなる。また、ドイツでは R.ルッツと T.クロッツにより、メトロポリスのアンチテーゼとして「エコポリス」構想が提唱され、これも先進国の関心を引いた。ただし、このエコポリスの理念は、環境問題が地球規模で認識される前に形成されたもので、これからの地域づくりの参考にするためには、地球環境問題への視点を加えねばならない。

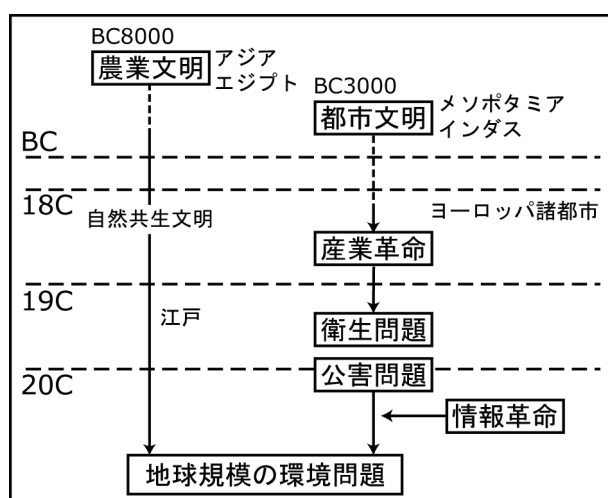


図 2-1 文明史と環境問題の発生

本章では、これまでの都市計画理念の流れを理解することから、今後の環境共生づくりへの示唆を得るため、過去の都市計画の事例を分析した。特に現在の日本の都市計画は、ヨーロッパを中心とした西洋の、近代都市計画を手本としているため、ここでは主にヨーロッパの都市計画をまとめた。その方法として、「環境論」と、「文明論」の2つの軸に分類し、背景としての社会・経済状況を念頭に、どのような都市が求められ建設されてきたかを体系的に整理した。特に産業革命により、都市環境が劣悪になったために発生した環境問題や、自然保護運動から誕生した環境改善や環境保全を目的とした都市計画を、「都市の環境論的アプローチ」としてまとめた。次にそれぞれの環境に関する理論や運動を系統だて、その到達点を4つに分類した。最終的にはそのうちの1つである、元生物学者の P.ゲデスによる生命地域主義に焦点を合わせた。生命地域主義は、地域固有の自然形態を保全しつつ、地元の住民により地域を育てることが、健康な地域づくりであり、プランナーはその手助けをするものであるとした。徹底的な地域調査を行うことを絶対条件としているが、現在の都市計画分野では、その調査手法のみが受け継がれている。現在の都市・地域づくりに足りないものがあるとするれば、歴史的にこうした技術的手法のみを受け継ぎ、目に見えない「住民への啓蒙的教育による地域育成」などは受け継がれてこなかったことであるとする。

また、本章で環境論及び文明論の2つのアプローチを示しているが、その到達点は、ハワードの田園都市論であると導き出した。本来の田園都市論の理念は、住民もしくは管理組合が自治権を持ち経済的にも自立した都市であった。しかし、当時の過密したロンドンでは、居住空間を都市から分離することを必要としていた。したがって、イギリスの都市計画は居住区を田舎に分離する分散型の都市像を目指すことになった。モデル的に建設された田園郊外地域としてのレッチワースは、緑豊かなニュータウンとして建設された。このニュータウンでは、田園都市の空間的理論のみを取り入れるかたちで計画された。にもかかわらず、我々はレッチワースを田園都市と理解し、元祖の田園都市とは違うものをモデルとしたニュータウンが世界の各地で建設された。その結果、我々はハワードの田園都市のダイアグラムを単なる空間構造の理論としてとらえ、自治機能をもつ生産・消費のバランスを考えた社会構造の部分は知られることなかった。ゲデスの生命地域主義と同じく、社会システムなど、成果として見えにくいものは、受け入れられなかったのである。

21世紀を迎え、地球規模での社会持続をも意識した都市・地域づくりに移行する時期にきている。その手本となり得る歴史上の都市・地域計画として、生命地域主義と田園都市論を挙げておきたい。どちらの計画も、地域固有の社会を構築しようとしており、環境共生地域づくりには欠かせない先例である。

2 都市の環境論的アプローチ

2-1 自然保護運動から田園都市論の誕生

地球上に都市文明が発生してから、自然環境は大きく変容した。それまでの狩猟生活から始まった暮らしは、自然と共に営まれていた。農耕文明の訪れが、農業のための土地を開拓するために、森林の伐採をするきっかけとなった。建材として木材が大量に消費され、岩盤は切り崩され、石炭などの燃料を得るために大地が掘り起こされた。さらに文明が発達し造船技術が向上すると、帆船を造るために巨木を求め、使用する樹木だけではなく、材木を運び出すための運搬路を確保するためにも多くの樹木が切り倒された。グラスゴーをはじめとする造船の盛んであった地域では20%を超える森林を失ったと言われている¹⁾。

歴史的な事例を見ると、イースター島やクレタ島における高度な古代文明は、森林を破壊し尽くした時点で、衰退期を迎えている。人類の文明は、我々の手によって成り立っているかに見えるが、豊かな自然と安定した気候のもとに許されたものである。

欧米近代都市計画の出発は、18世紀後半にイギリスで始まった産業革命にさかのぼる。イギリスで発生した産業革命は、西ヨーロッパから、さらに北アメリカに広がり、それまでとは違った社会を生みだした。産業革命の結果、都市は劣悪な環境となり住居や工場、蒸気機関車から大量の煙が発生し、騒音があふれ、過密などのあらゆる社会問題や、伝染病に代表される衛生問題など、深刻な都市問題が発生した。「環境汚染」や「公衆衛生」「公害」という言葉が生まれたのもこのころである。これらの解決のために、近代都市計画が誕生した。19世紀後半になり、公衆衛生の観点からの法的な規制が始まった。伝染病は、労働者階級の住んでいるスラムから発生し、当時開発されていた中産階級の住む郊外まで広まった。日本では、伝染病には注射による医療的な予防対策ということになるであろうが、イギリスでは、本格的な都市改造に着手した。国の法令にのっとり各自治体ごとに条例（バイロー）をつくり、労働者街を規制しながら改造を行った。その都市改造の手段こそが後述する「田園都市運動」であった。

2-2 環境問題から地球環境問題へ

1960年代の終わりから70年代のはじめにかけて、自然環境に関する概念規定も大きく転換した。ジョン・パスモアによる「保全」と「保存」の定義²⁾付けにより、人間中心の自然保護から、環境主義へと移行した。その象徴的な出来事として1972年、ストックホルムで人間環境会議が開催され、国連環境計画が設置された。また、環境倫理というものが問われるようになり、動物解放論³⁾や宇宙船地球号という概念も広く定着するようになり、地球規模での倫理⁴⁾の必要性が問われるようになった。地球全体主義のはじまりであり、人間非中心主義的、生命地域主義的⁵⁾な倫理学を、いかに構築していくかが問われている（図2-2）。

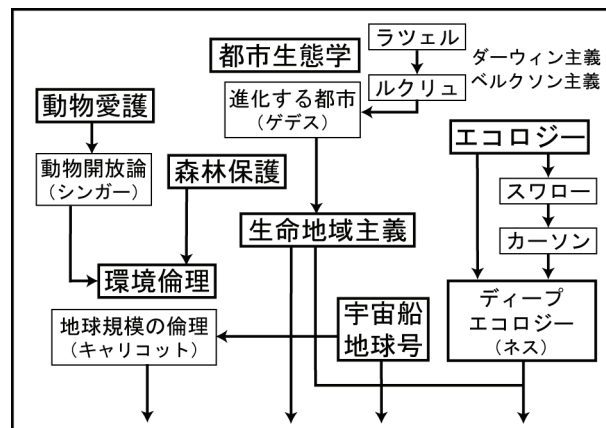


図 2-2 都市の環境論的アプローチ

これらの環境運動の到達点は、「環境倫理学」「地球村の思想」「エコロジー運動」であり、日本においてもそれらの運動が身近にある。残りの1つである「生命地域主義」については、一旦20世紀の初めに立ち消えてしまっていた。これは、P.ゲデスの生命学論的都市論が、非常に難解であった事に起因すると思われる。ゲデスは、工業都市の問題を生物学のアナロジーによって解明し、科学的な都市計画技術に発展させる必要性を主張している。その当時の、理論の明確でないユートピアンによる理想都市に対し、ゲデスの生命地域論は非常に衝撃を与えた。地域によって異なる自然条件の中、文化的背景を充足させた理想都市は、他国のコピーや二番煎じでは語れない。それゆえ、ゲデスの都市計画概念は、今後の都市づくりに有効ではないかと、注目を集めるようになった。ゲデスの理論によると＜場と人間＞のための都市を構築するためには、その土地の歴史をさかのぼり、かつての自然環境に低負荷であった都市＜都市－自然＞の姿を再現するのではなく、経済成長型から地球環境重視型の人間活動を基軸とした生命地域 *bioregion* ＜人間－自然＞こそが、望ましい地域の姿とされている。

2-3 ゲデスの生命地域主義

パトリック・ゲデス (Patrick Geddes) は、「近代都市計画の父」として知られているが、その人、その理論については、あまりにも複雑であり（特に、彼の英文は難解で、単一人物の文章とは思えないムラがある）資料とされることは少なかった。ゲデスの生涯は非常に魅力的であり、かつ都市計画に関する理論は学ぶべきところが多い。日本では明治の終わりから昭和にその著書が一部の知識人達によってもてはやされた時期があり、「性の進化」「進化する都市」について、かの夏目漱石らにも賛美されている。

ゲデスの興味は、社会や環境そして人間と多岐に渡り、その独特の観察力が都市を鋭く分析することを可能とし、都市計画に携わることになった。ゲデス自身、観察（と言うよりは調査）という行為を重要視し、結果として、調査を用いた都市計画手法をみ出した。19世紀後半から、20世紀初頭にかけ、英国を始め、インド、フランスなど多くの国に移り住みながら、都市計画

の理論を深めるだけではなく、多くの都市で都市計画に携わった。

ゲデスは、生態学的発想から人間と環境の関わりに視野を広げることによって、地理学、そして都市学的な思考のあり方を模索した。さらに、地域文化へと興味の幅を広げ、独自の都市学を打ち出すこととなった。ゲデスの理論は、「田園都市」のような半人工的に新たに創り出す自然ではなく、既にある都市に自然を導入することや、既にある自然を慈しみ育てていくという意味での自然への愛情から成り立っている。ゲデスの生命地域主義が成立するに当たって、彼の生い立ちが大きく影響をしている。まず、少年時代を美しい山並みの広がるハイランドの自然環境の中で育ち、父に庭いじりの手ほどきを受けたゲデスは、子供達がそういった自然環境の中で学ぶことを望み、「必要とされる再文明化は、庭の中に（文字通り）苗床を持つ」と確信していた。大学進学の際、植物学を学ぶためエディンバラ大学に入学するが、トーマス・ハックスレイの「地形の訓戒(Lay Sermons, 1870)」を読んで感銘を受け、ハックスレイのいるロンドン大学に移籍している。ダーウィン派のハックスレイから生物学を学び身につけた都市への接近法は、事実を詳細に観察して、事実の中から結論を見いだすということ。そして、都市も生物と同じように「進化」するものだということの2点である。しかし、これは単純なことではなく、ゲデス自身は、19世紀の多くの工業都市より中世の都市を評価している。

19世紀、ユートピア主義者（ユートピアン）たちは、理想都市を求め多くの理想郷を描いた。しかし、ハワード(Sir Ebenezer Howard, 1850-1928)の田園都市を除いて実現はしなかった。その中でカミロ・ジッテ(Camillo Sitte, 1843-1903: Architect, Austria)は、都市計画を純粋に芸術的、技術的視点から論じた「都市計画、その美的原理に向けて」を1889年に出版した。この思想は、ハワードの右腕としても知られるアンウィン(Raymond Unwin, 1863-0940)と、パトリック・ゲデスに受け継がれたことは言うまでもない。

このような過去の系譜を踏まえ、ゲデスは20世紀初頭にサーベイの方法論を展開し、人間とその活動全てを観察することを強く主張し、物質的計画と社会経済事業の同時に満たすことを追求した。その結果として、理論を持たないユートピアンに対し反撃を加えることとなった。

ゲデスの打ち出したサーベイの方法論、(ゲデス本人による都市学論)は次の3点に要約される。

- ① 都市についての社会調査 (social survey)、地域調査 (regional survey)、都市学調査 (civic survey) は、都市の地理学的調査と歴史学的調査とを総合したものである。
- ② その社会調査・地域調査の結果は、社会サービスもしくは地域サービスへと応用される。
- ③ こうした調査は「都市のルネッサンスに向けた市民の覚醒」とともに進行する。

ゲデスの「歴史的な事実、現状の把握により市民主体の都市づくりを行った」手法は、現在にも引き継がれる基本的な道筋である。しかしながら現在の日本での方法は、サーベイを踏まえてはいるものの最終的にプランナーの独創的な手腕に係るものに他ならず、プランニングの方向性を変えることは、不可能とさえ思われる。ゲデスの理論は、「地方特性のある自立する住宅地域」を目指す「環境共生地域づくり」に大いに役立つと考える。

3 都市の文明論的アプローチ

3-1 都市計画の系譜とその社会的背景

都市計画の背景にはその時代における社会的要因があり、文明論なくして都市計画を語ることはできない。戦争の多い中世の都市に求められたのは城塞のある守りの機能であった。世の中が安定してくると、単なる防御壁ではなく、装飾の意味合いが大きくなっていく。15～16世紀においても、レオナルド・ダ・ビンチが都市計画を行った都市が建設されていたり、イタリアでは幾何学的な空間構成の新設都市があるが、都市計画が、装飾的もしくは芸術的なものとして受け止められていた。文明の発達に支えられた土木・建設技術により、思い通りの形態が構築できるようになる。宗教的な思想も様々に発展し、それぞれが理想とする社会を求め、都市建設とコミュニティを結成するようになった。18世紀になると、新しい社会づくりのための都市計画が執り行われるようになる。19世紀に社会運動として行われた都市計画は、20世紀を迎えようという時期より、18世紀の啓蒙的都市計画に立ち戻り、資本主義としての合理的な都市計画の手法を構築する。

図 2-3 に時間軸上に都市計画思想の流れを示したが、到達点となった社会運動的都市計画と資本主義的都市計画は、田園都市によって結びついている。社会運動的都市計画は田園都市の誕生を促し、田園都市に強く影響された都市計画思想として、資本主義的都市計画が成り立っている。

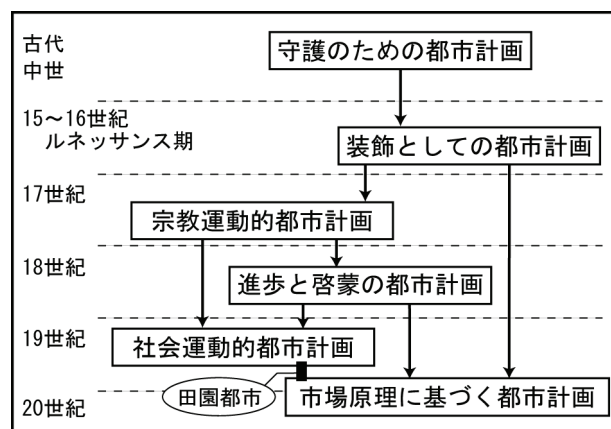


図 2-3 都市計画思想の系譜

3-2 郊外ヴィラから郊外住宅地への経緯

理想都市⁶⁾の理論や計画の背景には、ユートピア Utopia⁷⁾思想が基盤をなしており、社会の求めるユートピア像のもと展開されてきた。ユートピアの形態は、それぞれの時代における社会のあり方と、それにかかわる一般的な思想動向と密接に関連しているだけではなく、「どこにもない場所」をもとめながらも、その主張は現実にある場所と強い関係がある。ヨーロッパ文化圏とそれ以外の地域では、価値観の違いから描かれる理想郷も当然違ってくる。

しかし、共通していることは、都市ユートピアは自然または田園との関係の中で論じられてき

たことである。人間の生き方をも反映させているユートピア思想に、自然の存在が大きく占めていることから、人類にとって自然はなくてはならない要素であることが分かる。歴史的に見て、人間の建設した都市が理想から遠くなればなるほど、理想都市を求める活動が活発になった。都市史が始まって以来、貴族達は都市から離れ、郊外に別荘を建設してきた。例えば、イタリアのポンペイやローマ時代のヴィラ、に見られるように古代より都市から脱出し、郊外に自らユートピアを手に入れようという発想がみられる。

中世において、他国からの戦力から人々のくらしを守るため、要塞によって都市機能は囲まれ都市の営みは其中で完結していた。ただし、都市周辺の農地との関係を切り離しては成り立たない、いわば、現在の都市と近郊農業の関係である。その都市の内部構成は、中央に大聖堂と権力者又は上流階級の人々の居住区、その周りに商人、職人、と外周部に行くほど貧困な階層の人々の居住区となる。曲がりくねった道が迷路のように配され、これは、攻め来る戦力が城塞を突破したとしても、都市の核である中央部の権力者の居住区に到達しにくい構造となっている。と同時に、迷路のような通路から建物の合間をぬって、中央部の大聖堂が見え隠れするという景観があった。

ルネッサンス期になると、文芸復興の風潮の中、街も装飾的になり、計画される都市は科学の発展の裏付けを感じる幾何学的な姿であった。しかし、都市環境の悪化から上流階級の人々は都市を離れ、その近郊の田園風景の中に別荘を建設した。絵画の世界でも理想郷が数多く描かれたが、それらは田園風景であった。例えばパリ郊外のベルサイユなどが典型例であるが、バロック的な広大な庭園と豪華な宮殿を建設した。都市と宮殿を結ぶ道が、アベニューと呼ばれるようになったのも、この頃である。上流階級の人々が、都市周囲に庭園と宮殿と建設することによって、都市域の拡大が発生することになった。空洞化した上流階級の居住区を中心に、都市周辺に向かって商人、職人、貧民の地区があり、田園地帯を越えて上流階級の宮殿と庭園、という都市の構造である。古代ローマより、貴族たちは郊外のピクチャレスクな田園地帯において庭園に囲まれたヴィラを所有していたが、同じことが繰り返されている。つまりは、ルネッサンスは都市復興の時代でもある。

生活の中に自然を取り入れることは上流階級の特権であったが、次第に都市の郊外への拡大が大衆化した。産業革命時には、都市の環境は劣悪なものとなり、産業の恩恵を受け富を得た中産階級の人々も郊外の都市に移り住むようになったためである。中産階級の人々の居住するサバービアと呼ばれる郊外住宅地がロンドン郊外に建設されたが、都市と田園との結婚ということが言われ、偉大な都市は郊外住宅地なくして成り立たないと考えられるようになった。

こうした展開から新たな都市論が発生したわけである。歴史的に見ても、都市の環境悪化をきっかけとして自然回帰という行為が繰り返しなされている。つまり、人類は都市的要素のみでの都市ユートピアの創造に成功することはなかった。都市文明の発展の後に、都市問題が発生し、田園地に避難するという展開が幾度となく繰り返されてきた。特に産業革命をきっかけとして劣

悪な都市環境に対し、田園都市論として提唱されるようになった。この田園都市論によって、産業革命が世界中に広がると同時期に、都市と田園郊外住宅地（本来の田園と論の理念とは違ったかたちではあったが）の構図が世界中に広まることになったことは言うまでもない(図 2-4)。

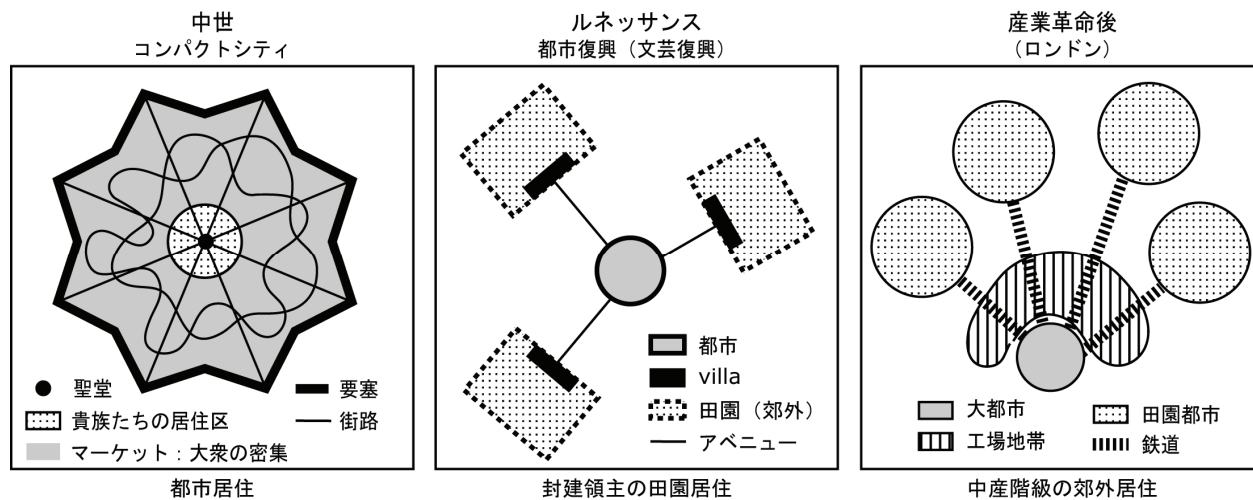


図 2-4 都市の文明論的アプローチ

3-3 田園都市論の誕生

これまでの都市計画の系譜をふまえ、当時盛んであったアーツ・アンド・クラフツ運動の中で、ロンドン生れでアメリカ帰りのジャーナリストであるエベネザー・ハワードの田園都市論が登場した（図 2-5）。

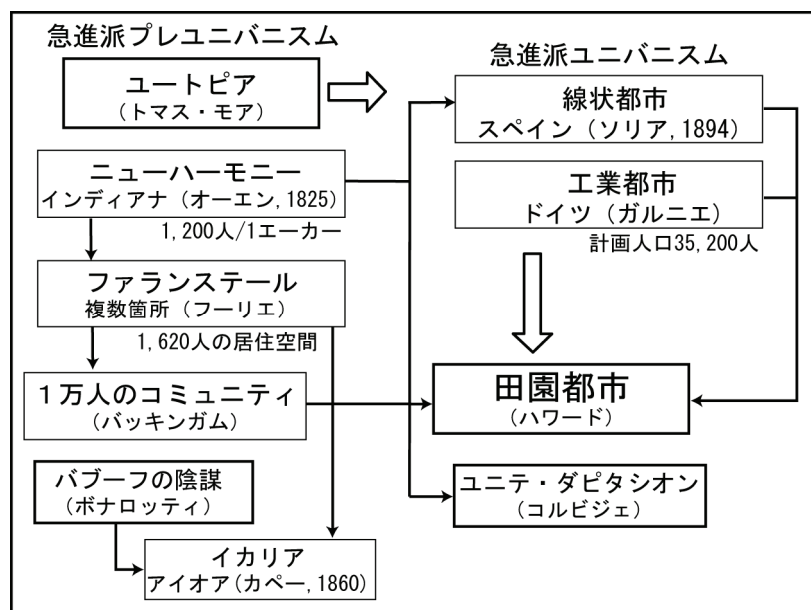

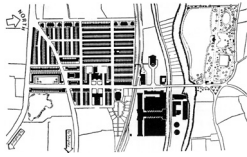




図 2-5 理想都市から田園都市へ

英国を中心にヨーロッパでは、著名な工業家たちによって、土地固有の様式（バナキュラー・スタイル）を持つ田舎風の家が建ち並ぶ、労働者用住宅建築計画が進められていた。オーエンによる「理想工業村」がきっかけとなり、多くの計画案や実際のコミュニティが建設されたが、今日ではそれらの理念を理想社会主義としてひとくくりにされている（表 2-2）。



1890 年代に誕生した、ボーンビルやポートサンライトを例に見ると、それらでは、工業化に対して自然や地域共同体を大切にして英国の伝統的な田園風のデザインや建築を重視されている（表 2-1）。工業労働者たちには、仕事に対して誇り高き職人であった時代の、大きな個人所有の庭園に英国風の小伝統的な小住宅の建ち並ぶ街が望ましいとされていたためである。住宅群は、庭園や公共緑地、広い遊び場や保留地（アロットメント）によって隔てられていたが、伝統主義に根ざしたプランナーがいかにも思いつきそうな計画であったといえる。

表 2-1 工業と産業資本主義による街づくりの事例

事 例	概 要
 理想都市ショウ (フランス)	C.N.ルドー (1736-1806) <ul style="list-style-type: none"> ・生産体系を提案（産業革命を意識） ・動的要素を計画に導入（した最初の建築家） ・コミュニティの中心に工場を抽象的に配置 ・中央管理棟の左右に工場、周囲に住宅を円形に配置 ・道路は工場から放射状に計画 ・1773-85 年に、工場と、周囲の住宅のみ実現した
 サルテリア (英国)	タイタス・サルト (織物工場) <ul style="list-style-type: none"> ・ブラッドフォード近郊の織物工場労働者住宅（45ha） ・コミュニティ施設の採用： 分区園、日曜学校、チャペル、洗濯所など ・公共施設：公園、教会、会館、学校、病院など ・約 2000 人を収容する住宅を建設 ・老人用の住宅の建設
 ボーンヴィル (英国)	キャドバリー (チョコレート製造) <ul style="list-style-type: none"> ・工場をバーミンガムから郊外地に移転 ・開設当初は会社が管理したが、土地を公有化 ・森林地を保存 ・バックヤード（庭園）付きのセミデタッチ（2 戸が 1 軒になった住宅）と戸建て住宅を計画 ・工場の周囲に男女別の運動場の整備
 ポートサンライト (英国)	ウイリアム・レーバー (サンライト石鹸) <ul style="list-style-type: none"> ・1857 年に、事業の拡大のためリバプール郊外に土地を購入（220ha） ・1888 年から建設開始 ・美術館、図書館、病院、教会、二つの学校などの公共施設が内包 ・公園周辺にボザール風の住宅 900 戸（約 3000 人）

ハワードの時代は、英国都市の環境悪化により、人々は住宅地に田園的な風景を求め、都市は郊外へと発展していた。農村は都市に地を奪われるだけではなく、輸入穀物や食品により深刻な影響をこうむっていた。そのような社会状況と、理想社会主義者による計画案を参考に、ハワードは独自の都市論を構築した。よく考え抜かれた自前の工場や商店、文化施設、公共用地などをもち、他の重要な工場や大都市とも連携している、しかも食料の自給さえできる経済的に自立した都市を構想した。この理念は、実は英国都市に伝統的な考え方でもあり、プレーリーに建設されたシカゴからのイメージでもあった。ベルクの指摘する「20 世紀に田園都市の観念を標榜した都市計画家の大多数との本質的な相違」なのである。

表 2-2 理想社会主義による社会運動的な地域づくり

人 物		理論・事例	概 要
空間 社会 主義	ロバート・オーエン (1771-1858)	 理想工業村の提案 (1816)	<ul style="list-style-type: none"> ・農業と工業の結合（各人1エーカーの農地で自給自足） ・居住区中央に共同施設を配置（1,200人の労働者を収容） ・居住区の外側に工場や仕事場
		ニュー・ハーモニー (1825～)	<ul style="list-style-type: none"> ・新大陸でラップから土地を購入、800人の仲間と建設 ・ラップ主義（宗教）
	サン・シモン (1760-1825)	産業者	<ul style="list-style-type: none"> ・経済主義の優位と新たな人類愛を説く（新キリスト教） ・技術者と労働者が古い支配階級から権力の略奪 ・コミュニティ理論への展開(1825-30)
	F.M.C.フーリエ (1772-1837)	人類社会の調和に到達する道は、共同の努力である（1808）	<ul style="list-style-type: none"> ・地区区分と建築の計画的制限の提案(19Cの規制を予測) ・文明史観：8つの歴史的区分を越えた普遍的調和の獲得 ・人々の仕事、人間関係に対する建築の多様性
		四運動の理論（1808）  ファランステール phalanstere	<ul style="list-style-type: none"> ・幻想的な世界調和の哲学を創案 ・共同体住居を設置しユートピア社会実現と人類の理想達成 ・合理的かつ機能的な社会単位を導入した単一の建物 ・千数百人の居住者からなる共産的協同組合による運営 ―資金は分担し、利益は貢献度によって分配 ―各地で試みられたが、失敗に終わる ・精神的な共同志向、教育による小規模な協同社会の創出
理想 主義	A.ゴードン (1817-1888)	ファミリステール (1859-1880) (フランスのギース)	<ul style="list-style-type: none"> ・施設の共同化による恩恵と各家族の独立 ・工業的要素による生産活動 ・フーリエの複雑な関係の放棄と協同組合化による成功例
	エティンヌ・カベ (1788-1856)	イカリアへの旅 (フランス、1840)	<ul style="list-style-type: none"> ・ユートピア小説 ・イカリア国（空想の国）と幾何学平面を持つ首都イカラ
		ノーボー Nauvoo	<ul style="list-style-type: none"> ・モルモンの村落と農場の購入による計画の実現化 ―経済上の困難と内部分裂による失敗
	J.S.バッキンガム (1786-1855)	国家悪と現実救済策 (1849)	<ul style="list-style-type: none"> ・理想都市「ビクト」を提案 ・住民1万人のコミュニティ「ビクトリア」を計画 ・中央広場に92mの電光塔。そこから放射状の8本の広路 ・中央部に高官や富豪の邸宅 ・外周部は労働者階級（住宅規模小） ・工場は、都市の公害に建設

4 田園都市計画思想の展開

4-1 ガーデン・シティ

産業革命以来イギリスの都市発展は異常なまでの成長を見せ、生活環境の劣悪さと低賃金、長時間労働はますますひどいものとなり、コレラ等の伝染病がはびこるロンドン、マンチェスターなどの巨大都市ができあがった。当時のロンドンでは産業革命を経たおかげで世界の富と情報が集積する一方異常な過密が発生した。1851年のロンドンの人口は200万人とされ、大多数は都心から5km以内に居住していたといわれている。これによると、推定人口密度は、約25,000人/km²となる。都市を構成する人口の過半数は工場経営者が建設した労働者住宅に居住していたとの記録もある。その後、イギリスでは伝染病の撲滅が重要課題とされ、下水道の整備、公衆衛生法、トレンズ法、クロス法などを実施した。しかし、解決にはいたらず、都市はますます過密化した。一方で農村は都市に移住する人々を留めることができず、深刻な過疎問題を抱えるようになった。

ロンドンの改革を行うべく、社会学者エベネザー・ハワード Ebenezer Howard (1850-1928)の田園都市 Garden City 論は、1902年に出版された「明日の田園都市 The Garden Cities of To-morrow」の中で提唱された。産業革命によって、成長しふくれあがっていく都市側の問題と、その都市に人口を奪われ過疎化していく農村の問題を、同時に解決する策として誕生した「田園都市」理論は広く受け入れられ、各国で田園都市の建設が試みられた。

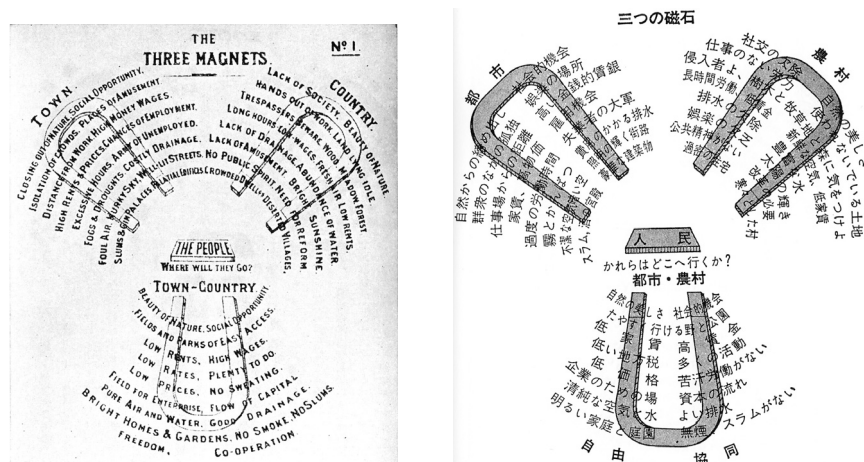
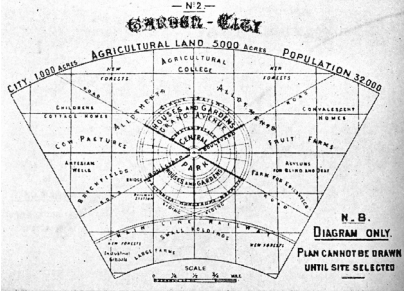
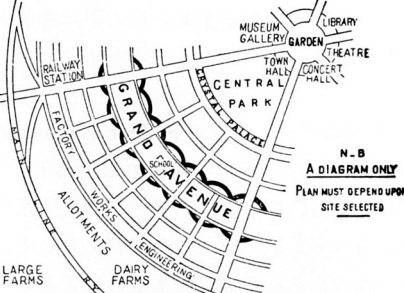
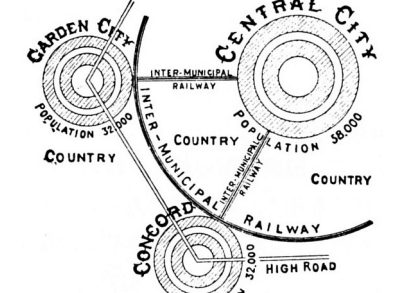


図 2-6 田園都市論の「3つの磁石」(出典：文献[42])

ハワードの主張は、「人々を都市に牽引するなんらかの力に対して政策はうち勝つことが出来ない」、人を都市に引きつけるモノ以上の力を持って都市集中を阻止しなければならない」というもので、彼はそれを磁石を使って表現した(図2-6)。ハワードは現況の都市を否定するのではなく、都市と農村の「結婚」を成立させるべきだとした。「都市」と「農村」に加え、都市と農村の長所のみを兼ね備えた「都市-農村 Town - Country」を磁石として表現し、それぞれの長所を磁力とし、人々を鉄針に例えることによって都市の牽引力を表した。

表 2-3 田園都市論の概要

	項 目	概 要
構造 (ハードウェア)	 <p>ダイアグラム 2 (出典: 文献[42])</p>	<p><都市と農村の融合></p> <ul style="list-style-type: none"> ■都市の大きさは小都市の場合、約 2,400ha ・中央部：人口—最高 30,000 人/400ha 用途—居住地、商業地、工業地 ・周 囲：人口—2,000 人/2,000ha 用途—農業地 <p>■田園都市は、農村に囲まれ食料を供給し、農村に都市の利便性を提供し、さらには都市の発展を抑制する（都市部を農村が囲むため）。</p>
	 <p>ダイアグラム 3 (出典: 文献[13])</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■中心部に公共施設を配備し、中央公園がそれを覆う。 ・公共施設：公会堂、コンサートホール、劇場、図書館、博物館、美術館、病院など ・中央公園（セントラルパーク）：145 エーカー（約 5.8ha） ・水晶宮（クリスタルパレス）：公園周囲のガラスのアーケード公園に向かって開いている。（天気の良い時でも住民が公園に出かけやすい） <p>■中心から放射状に伸びる並木道路と環状道路に囲まれて、5,000 人ずつの居住地が 6 つに分断されている。</p> <p>■まちを二分するのが幅 130m の大街路（グランドアベニュー）であり、その中に学校、教会などのコミュニティ施設が設けられている。</p> <p>■まち全体を取り囲む環状鉄道に面して、工業用地や市民農園を確保。その外側の農村地域へと続いている。</p> <p>■大街路の左右にある黒い三日月状のものは住宅と大街路の接する面であり、ここまで大街路の緑が続いている。これは大街路をより我々の目に広々と広がって見えるようにするためである。</p> <p>■同心円状の道路はすべて街路樹が植えられている。</p> <p>■駅は工業地帯を走る環状鉄道と他都市とをつなぐ幹線鉄道の引き込み線となっている。</p>
	 <p>ダイアグラム 5 (出典: 文献[13])</p>	<p>■人口 5.3 万人の母都市を中心に適当な距離（30～50 km）を置き、鉄道でその間を結ぶ（6 分の 1 円の中心が母都市）。</p>
思想 (ソフトウェア)	公 害	田園都市ではすべての機械が電気エネルギーで動作しているため、スモッグによる影響はないとされている。居住地と就業地が近いために（移動の自己完結）無駄な交通は発生しない。農家が都市を囲むため、都市化による弊害も抑えられるかたちとなる。
	税 金	過密した都市と違い、地価が低い土地でも物価が低いため市民はいままでよりも、ずっと生活がしやすくなります。しはらう税金も土地代のみというのが特徴。これこそが田園都市が他の自治体と異なる所だとハワードは述べている。

これほど田園都市が影響力を持ち続けた理由は 3 つ考えられる。1 つはダイアグラムの明快さであり、時代背景からも素朴な自然崇拜（回帰）と理解された。ハワード自身は「ただしダイアグラムは単なる示唆にすぎないので、おそらく実際とは大いに異なるであろう」と注書きをしているが、そのダイアグラムがもてはやされることとなった。2 つ目は、レッチワース Letch worth とウェルウィン Welwyn に具体的な田園都市を建設したことにより、ダイアグラムを実際のイメージに重ね合わせることができたため、理解がしやすかった。また、その実現された田園都市は

ハワードの論じた「ガーデン・シティ」ではなく「ガーデン・サバーク（田園郊外）」であったにもかかわらず、実在するレッチワースなどの住宅は庭を持ち、全体として緑豊かな印象を与えるため、共鳴を与えた。L.マンフォードも⁸⁾、原書を読まない人々に認められている、と書いているように、誤解が定着したのである。3つ目は、大英帝国の植民都市建設の際に、最も有力な都市理念（表 2-3）として受け入れられた事による⁹⁾。大英帝国は最盛期に全世界の4分の1の国土を支配していたことから、植民地各地で田園都市を実現することが、田園都市運動を広めることにつながった。

表 2-4 田園都市論の基本理念

項 目	概 要
土地の公有	<ul style="list-style-type: none"> ・単一の地主によって所有され、地代によって経営される。 ・ガーデン・シティは自治体であり、地主による中央評議会によって運営される。
コミュニティの 自治と共同	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体は強大な権力を持っているが、私企業の自由な活動は保証される。 ・地域の選択（ローカル・オプション）と、地域の自治が原則とされる。
都市・農村の結合 工業・農業の均衡	<ul style="list-style-type: none"> ・ガーデン・シティの構造は、都市と都市を取り巻く農地である。 ・農業生産物は近接する都市を市場とするため、近接しているとメリットがある。 ・職住近接が望ましいが、工業と農業の均衡ある発展を促すことが重要である。
組織的成長管理 分散配置とネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> ・人口規模の設定；6,000 エーカー程度の地域に 32,000 人 ・1つのガーデンシティは田園地帯もしくは公園でくざられる。

※文献[18] pp8-9 を参考に文献[42]をまとめた

4-2 田園都市の概念発展

田園都市協会の働きによって、ガーデンサバークが現実のものとなった。レッチワース Letchworth は、新進計画家 T.アダムス Thomas Adams (1871～1940) と R.アンウィン Raymond Unwin (1863～1940) により実際の計画が進められた。1913 年、第一田園都市株式会社が設立され、ロンドンの東北約 50 k m のレッチワースの地が選ばれ、極秘のうちに土地を買収した。その設計人口は 3 万人と設定して、巧みに地形を利用した曲線的な設計は、アダムスによるものである（図 2-7）。はじめ、5%の金利では人が集まらず、政府の援助もなく、やっと購入した土地も開発業者がなかなか集まらなかった。幾多の困難ののち、住宅建設は公営住宅と公社、田園都市会社自身の手により、工場進出は立ち遅れたものの、ガーデン・サバークの誕生となった。

続いて、1920 年ロンドンの東北約 35 k m のウェルウィン Welwyn に、計画人口 5 万人の第 2 田園都市株式会社がハワードの提唱で設立され、アンウィンが設計を行った。この頃になると、住宅の設計も次第に巧みになり、19 世紀後半以後、特にドイツで流行した設計が採り入れられている。この間に都市住宅建設法が制定され、政府の援助もできるようになり、また田園都市への理解も深まっていたため、迅速に計画は進められた。中央に鉄道駅、駅前に大通り公園とその周囲に事務所・店舗・公共施設や学校がある。工場は、その反対側にまとまってあり、労働者住宅（テラスハウス）が工場ゾーンをとりまいている。公共広場側には大規模住宅（戸建・二戸建）が多い。「ウェルウィンガーデン・シティ」という名で、ハワードの思想が生きた唯一の田園都市だと言う人も少なくはない。

実在するこの2つの都市が、イギリス国内でこの後に計画されたニュータウンで手本とされている。また、植民都市や日本を含む各地での都市開発の際は、クル・ド・サックなどの細かい手法が見習われているが、その田園性、自立都市としての工場立地や土地の共有など基本的理念は、生かされたとはいえない。従って、ハワードの田園都市は理解されず実現もしなかったという解釈がなされている。ただし、ハワードの田園都市のダイアグラムを核に、ブルジュワ・エリート集団の要望に応えたユートピアとしてのガーデン・サバーブの実現によって、田園都市のイメージは成長を続けることになった。



図 2-7 田園郊外（ガーデンサバーブ）

4-3 衛星都市としてのニュータウン

「衛星都市」の構想は、田園都市からニュータウンへ開発の移行がなされる中間期に発生した。この衛星都市への道筋としては、田園都市論がアメリカに受け入れられ、パトリック・ゲデスによって提起された地域学的なアプローチと、クラレンス・ペリーの近隣住区に関して考えていたこと、をうまく取り入れて発案されている。また、ヨーロッパでは、パリで開発された住宅様式に田園都市の建築が取り入れ、地方工芸美術様式の建築群が国際的に採用されることになった。ドイツでは、エルンスト・マイが田園都市建築を拒否し、平屋根の国際様式を採用したことにより田園都市運動が伝統主義とモダニズムの2派に分裂することになった。モダニズム派のマイは衛星都市構想を進展させた。マイの計画は、社会的にも経済的にも自給自足性を持たなかったが、それまでのイギリスの例では決して見られなかった物理的な分離要素として狭幅の緑地帯を組み入れていた。少し遅れてパリでも分離帯としての緑地帯を設けられている。

イギリスでは、1920年代に、地方自治による住宅計画として郊外に建設された巨大な住宅地域は、地域を衛星都市と呼ぶ風潮があった。この頃には、ロンドンの郊外化と交通渋滞が問題となっており、1931年にアンウィンが地方分散化についての報告を行った。ここでは、①郊外の計画区域は可能な限り自給自足性を持ち、都市周辺において開発されるもの、②物理的に独立し、経済的・社会的に自立した衛星都市は、論言空半径12マイルの範囲内で開発されるもの、③完全に

独立した専門を持つ田園都市は、ロンドン周辺の 12～25 マイルの間で開発されるもの、と 3 つの区分を提案した。この区分は、当時、最先端の大都市地方分散計画案の基礎的な要素として、世界中で見習われていた。特に 1935 年以降、緑地帯により大都市のスプロール化を制御する防波堤の役目があることが認められ、ロンドン・グリーンベルトの基となった(図 2-8)。

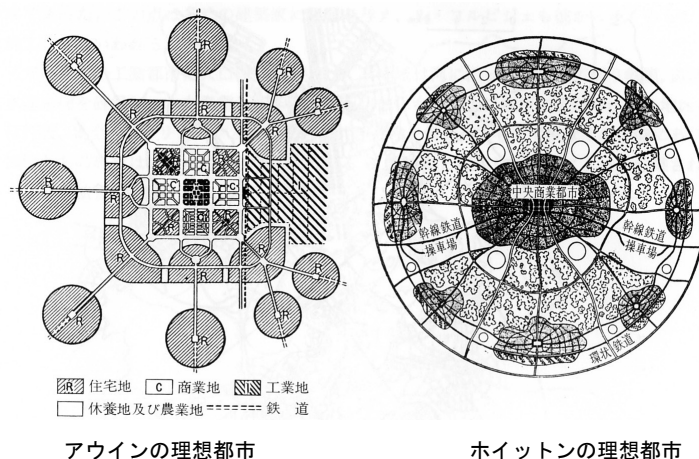


図 2-8 衛星都市（出典：文献[13]）

衛星都市構想は、田園都市を包括しながらも、時代と共に、他の理念も受け入れつつ次第に定着するようになったが、衛星都市を郊外に建設することは容易でなく、地方における官憲の影響力に限界があり、開発の困難さも認識されるようになった。イギリスの都市計画家たちが理解していたように、衛星都市の計画は、地方分散化の手段に限定された。

第 2 次世界大戦後のイギリスでは、住宅の供給を目的として衛星都市の建設が進められることになった。大戦後に建設された衛星都市が、一般的にニュータウンと呼ばれている。それらのニュータウンは、概念的にハワードの田園都市とは異なる点が多かった。しかし、比較的規模が小さく、地域ごとに独立しており、母都市に対し生活や仕事の面に置いて社会的にバランスのとれた位置に建設を計画されている点で、田園都市との関連性や類似性も認められる。また、ニュータウンでは、公共の設備やコミュニティの構築に重きが置かれていた点もハワードの理念を引き継いでいる。ニュータウンは、衛星都市で用いられた手法であるグリーンベルトによって、都市の膨張を制止し、他の都市との融合を防ぐということが定められていた。ニュータウンは、ハワードの理念から離れつつも、ハワードの田園都市から発生した衛星都市に至る間までの他の概念を合併させる役目を果たした。また、自給自足の理念は、ハワードの意図していたよりも重要視されるようになったが、土地の売買を含む利益は、その地域の共同体に還元されるのではなく、中央政府に利益をもたらす事となった。

その後、1940 年代から 1950 年代にかけて、若い労働者階級の家族が大都市や古い工業地区の中で、より良い生活をしたいという要望に応えるかたちで、ニュータウンの建設が進められた。世界各国でも似たような状況となり、中級階級者のためのニュータウンが建設されることとなる。ブルジョア階級者の田園郊外、政策としての衛星都市、住宅供給のためのニュータウンは、その

姿を変えながらも中心に田園都市という概念に据えられている。歴史的な経緯を見ても、田園都市の多様性や重要性は明らかである。

4-4 田園都市から環境共生都市計画へ

19世紀から20世紀の資本主義社会の中で、新たな都市計画運動が起こり、理想として描かれた都市像が実際の都市計画に投影されるようになった（表2-5）。最も影響力のあったものはE. ハワードの田園都市運動であったことは言うまでもない。その構想に刺激を受けた多くの技術者たちが、多くの試みを行った。特に20世紀後半は全国各地で都市開発が行われたが、ハワードの田園都市の発生から、ペリーの近隣住区論や田園郊外から衛星都市といった理論が展開されている。

今世紀を代表する都市計画家であり建築家のコルビュジェは、機能主義とされる建築を多く残している。都市計画も手がけており、独自の都市論である「300 万人都市」（図 2-9）で提唱した構想をパリの再開発計画「ヴォワザン計画」として提案している。多くのプランナーはこの計画案を、都市ユートピアの到達点と受け取っている。しかし、コルビュジェは「この混乱の時期にあつては、人間とその環境とを形作る、その根本原理にまでさかのぼらなくてはならない。人間とは、1つの生物学として考えられたもの—心理的、生理的働きを有するもの—としての人間である。環境とは、その永遠に変わらざる本質において新しく見なおされた環境のこと、すなわち、それは自然にほかならない。自然の法則をもう一度見いだすこと。そして人間との環境—根本的な人間と心奥な自然と—を考察すること」¹⁰⁾と、自然の重要性を強く訴えている。

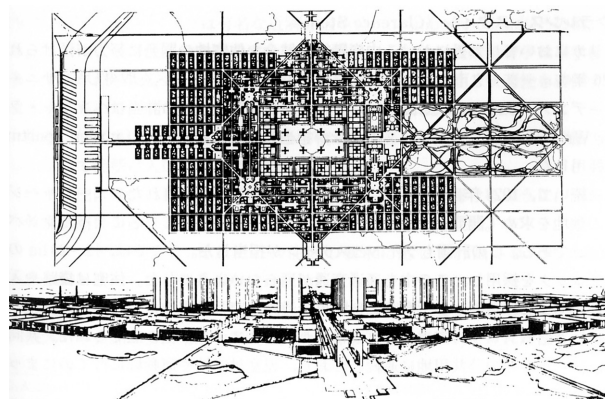


図 2-9 300 万人都市（出典：文献[13]）

日本にも大きな影響を与えたコルビュジェの都市計画論には、①都心の交通の要求に応じるため、都市の充血をなくすこと、②事務的に必要な接触を実現するため、都心部の密度を高める、③交通手段の増大、④植樹面積を増やす、という4つの理念がある。その解決策として①車と人を分離した、広い道路計画、②高層建築による過密化、③直線的な広い道路の配置、を提案する。④の植樹については、都心部での事務的な活動では集中力を必要とし、そのために有効な静けさと十分な健康を確保する必要があるため、木を植えるということを論じている。日本では、最初の3つの提案だけが当てはまる都市計画として利用され、4つめの植樹面積を増やすことについ

ては、注目されてこなかった。つまりコルビュジェは、都市は緑なくして成り立たないことを知っていたのである。

表 2-5 田園都市を受け継いだ住宅地域論（都市計画運動）

人 物	理論・事例	内 容
E.Howard (ロンドン)	「明日の田園都市」 (1902)	<ul style="list-style-type: none"> ・農村の環境と都市の機能を併存させた自給自足の小都市 －人口 3～10 万人、土地は原則として公有 －都市の周囲は広い農地で囲み、経済を支える工業を設ける －交通機関と供給施設は公営とする
	レッチワース (1903)	第一田園都市株式会社 (First Garden city Ltd) 設立
G.R.Taylor	衛星都市 (1915) Satellite City	<ul style="list-style-type: none"> ・工業の大都市近郊部への分散現象を計画に取り入れる ・母都市と機能分担、連携する工業を中心とした小都市の計画
スタイン (NY)	ラドバーン (1924)	<ul style="list-style-type: none"> ・人の動線と車の動線が交差しないように歩車分離されている ・自動車は幹線道路から袋小路に入り各住戸にアクセス
C.A.Perry (NY)	近隣住区論 (1929) neighbourhood unit	<ul style="list-style-type: none"> ・住区の規模は半径 400m の小学校区 ・境界は幹線道路（通過交通排除） ・十分なオープンスペースの確保 ・住区中央に小学校や教会を配置 ・商店は住区周辺の交通結節に近隣のものと近接して配置 ・内部街路は非格子状（通過交通排除）
オースマン (パリ)	パリ改造 (1851-70)	<ul style="list-style-type: none"> ・都市の骨格形成 －アベニュー（並木のある広い街路、目抜き通り） －ブルバール（環状道路） －道路ネットワーク（縦横断＋環状） －公園系統
Le Corbusier	「輝ける都市」(1924) ユルバニズム Urbanisme	「木は、我々の肉体的・精神的な快適さのためにある。都市の風景に緑を取り戻し、われわれの労働に自然を取り入れることにより、人間の遅れた機能を満足させることは、新しい建築の精神、差し迫った都市計画に属することに違いない」
	「300 万人都市」	<ul style="list-style-type: none"> ・人口 300 万人の現代都市 ・市民を市街地住民、郊外地住民、通勤住民に分けて収容 ・市街地を中心にその外側に田園都市地区、工業地区を配置 ・市街地 - 広大なオープンスペースの中の 60 階建の摩天楼 －8 階建連続住宅（人口密度 300 人/ha）> 公共空地拡大 －交通センター> 交通混雑、麻痺の分散
	チャンディガール (1951)	・格子状に 800m×1200m の 17 つのセクターが並ぶ (各セクター 5,000～20,000 人)
F.L.ライト	ブロードエーカーの計画 (1935)	<ul style="list-style-type: none"> ・社会形成の単位の分散、建築的合理化（人口密度 40 人/ha） ・「ソーニャ」民主主義共同体の理念 ・広大な地域に、自動車やヘリコプターによる交通を前提
ドキシアデス	エキスティックスを展開 (人間定住社会理論) デロス宣言 (1963)	<ul style="list-style-type: none"> ・人間定住社会要素の調和 ・15 の空間単位：人間、部屋、住居、住居群、小近隣、近隣、小都市、都市、大都市、メトロポリス、連担都市、メガロポリス、都市化リージョン、都市化大陸、世界都市 ・未来都市＝ダイナポリス
ルシオ・コスタ	ブラジリア (1957)	<ul style="list-style-type: none"> ・矢が弓に引かれようとする大胆な形態の都市を提案 ・弟子のオスカー・ニーマイヤーが建築主任よして建設
ケビン・リンチ	都市のイメージ (1960)	<ul style="list-style-type: none"> ・イメージを高めることが都市を向上する ・都市のイメージは「アイデンティティ identity」 「ストラクチャー structure」「ミーニング meaning」 の 3 つの成分に分類される ・住民ヒアリングにより、都市のイメージを模式的に表現
L.マンフォード	歴史の都市－明日の都市 (1961)	<ul style="list-style-type: none"> ・グリーンベルト都市の諸計画を標榜 ・都市の芸術性、建築の社会的側面を強調 ・ペリー（近隣住宅区）やハワード（田園都市）を評価する

田園都市は、図2-10 に示すように2つの異なる方向に理解され発展を見せている。1つは、経済・技術系であり、イギリスのフューチャーシステムの「ウォーキングシティ」や「プラグインシティ」に代表されるように、1960年代に技術への絶対的過信から提案された都市計画がある。ウォーキングシティは、都市は土地に付随するものではなく、都市機能そのものを必要な場所に移動させるシステムであり、森林や海洋など、必要な環境へ都市の機能を自由に移動させようとした。また、プラグインシティは、都市機能のパーツを自由に組み合わせることによって、自由に拡張していける都市である。

日本でも丹下健三が、東京において、プラグインシティのシステムとも見られる、拡張型都市計画を提案している。これらに対し、自然・技術系の都市計画への流れがある。コルビジェは、建築土木技術を過大評価しながら、その技術をより多くの緑地を得るために利用しようとした。

「輝ける都市」では、高層化させた住宅群の周りに、広大な広場を設けることによって、都市環境をより自然なものに近づけようと考えた。さらに自然に合致した都市形成が唱えられたエコポリスは、メトロポリスへの対抗的な思想の中から誕生した。現在、地球環境問題が都市計画の際に重要視されており、このエコポリスをヒントに環境に配慮した都市計画がなされるようになった。その先駆けとしては、エコポリスの生まれた同じドイツで、環境共生都市が姿を見せた。環境共生都市については第3章に詳しく述べている。

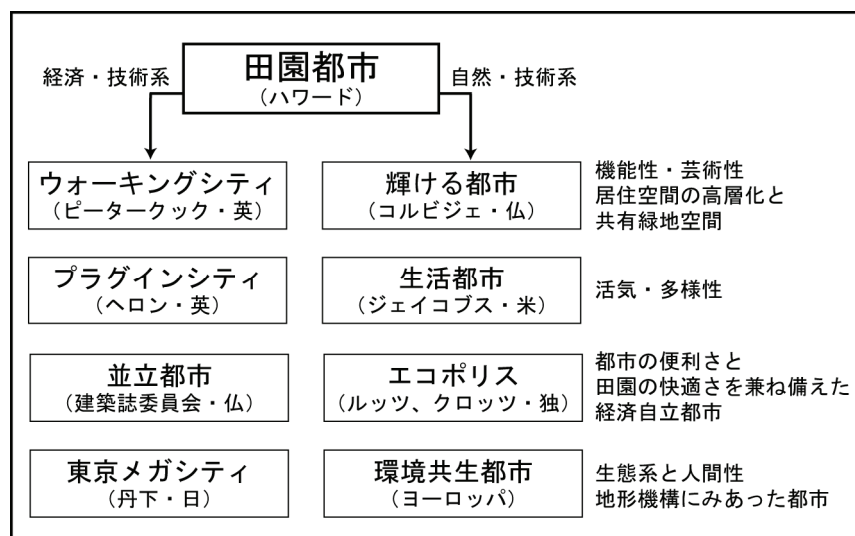


図 2-10 田園都市から環境都市計画へ

5 都市に自然と農的な営みを

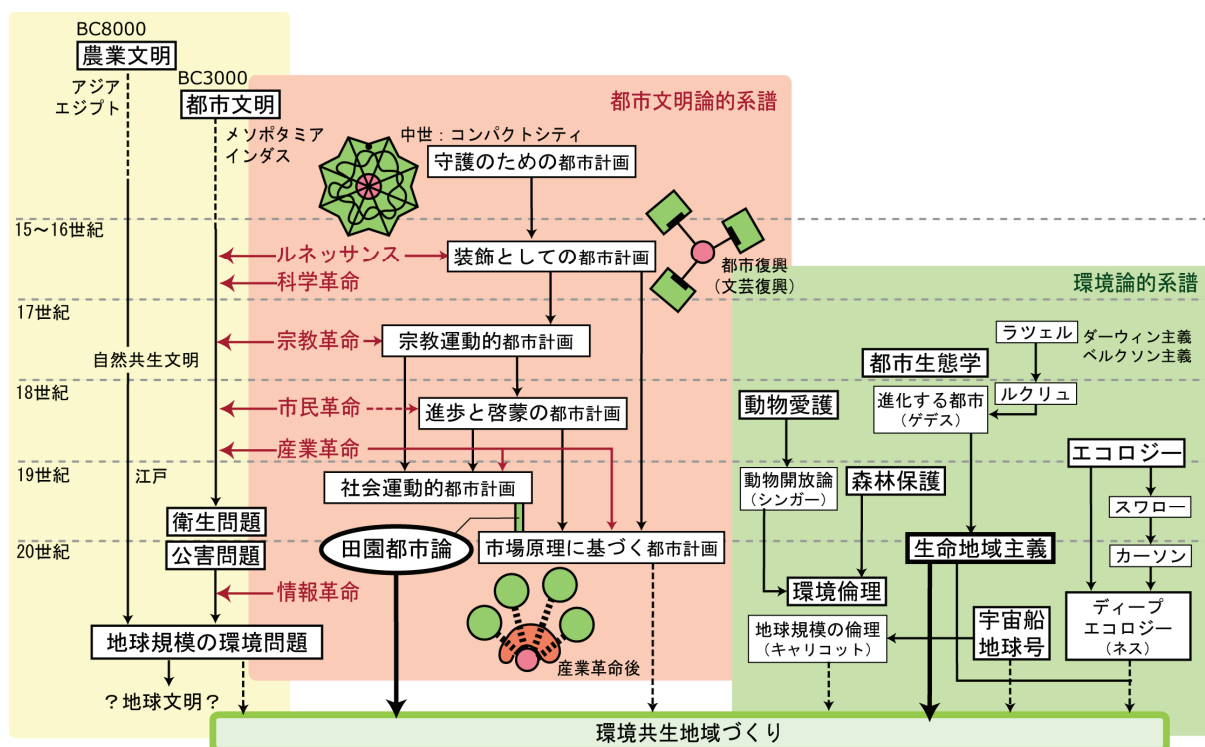


図 2-11 文明・環境・都市の相互関連史

歴史的な都市計画の経緯を振り返ってみたが、これらの中で人類は自然もしくは田園と完全に分離されることはなかった。都市において、ハワードだけではなく近代建築家とされたコルビュジェさえも、都市の重要な構成要素として自然であることを認識している。

また、都市の環境が悪化すればするほど、人類は強く自然を求めた。都市からの脱出という行為は、最初のうちは貴族のみに許された行為であった。まず、都市郊外に別荘を持ち、季節ごとの風景を楽しむに出かけていく場所として位置づけられていた。その後、都市内の環境はさらに悪化し、景観的な問題から、病気までが蔓延する衛生的な問題になり、貴族達は都市周辺の田園地に宮殿と庭園を建設し、移住するようになった。その後の産業革命では、劣悪な環境となった都市から、中産階級の人々までもが田園地のサバービア（郊外住宅地）に居住するようになった。

そのような経緯の中で、田園都市運動が誕生した。その田園都市の概念は、時代と共に変化しつつも近代都市計画の歴史において最も影響力の強いものであった。E.ハワードによって、田園都市は、過度に成長し過密化した産業都市や、活気を失い過疎化した農村に変わるものとして、明確に論じられている。本来の田園都市は、村落的な環境をベースに計画され、地域や人口も設定され、自治機能を備えたコミュニティとして提案されている。しかし、当時は空間構造のみが受け入れられ、その社会構造は受け入れられていない。

それでも人類は人工技術によって自然の脅威から逃れ、豊かになれると信じていた。しかし、近年になって、都市社会は自然から 100%切り離されたため、様々な社会的、物的限界に直面し

た。それらは、地球の有限性による物質的限界に加えて、社会的不安など人間の心も限界を向かえた。この危機を克服するために、我々の人間観、自然観の変革さえもが必要と言われはじめた。これはつまり人間が生態系の一員であることの再認識である。その認識を醸成する有力な方法論として「都市と農村」の可能性に着目すると、ハワードの田園都市論が浮かび上がってくる。

歴史的な都市と農業の関係をみると、大都市では、都市空間の拡大による農地の遠隔地化。一方大都市近郊及び地方都市には、市街地と農地の混在が見られる。都市機能を広げる中で、農業を取り込める可能性は、地方都市における都市機能と農業の共生にあると考えられる。都市における農業の意味はおおきく4つに分類できる。

①歴史的経緯：理想都市を考える際、都市は農耕と積極的に結びつけられている。

オーエンの理想工業村（ニューカハーモニー）、フーリエのファランステール等、工業労働者のための生活空間の中にも農地が計画されている。

②空間的価値：都市緑化を考える必要性。

森林－農地－住宅地という、土地利用上のグラデーションと、ため池などの保全による水系を含んだ生態系の保持。緑化による都市のヒートアイランド化への効果。

③農業の価値：農業は自然と人工（文化）を結ぶ。

農業は、人間が行ってきた自然との共存活動であり、自然を人工的にコントロールすることからはじまった。また、人間は農業無しでは生きていけない。

④参加する価値：農業生産とその流通が都市内に組み込まれる有効性。

生産者と消費者の直結による食の安全が第一にあげられる。また、自然とのふれあいから心身機能に与える効果¹¹⁾に着目し、農芸に環境への意識を高めるための可能性に期待する。農芸活動を通じ、身体的側面において骨塩量に優位な増加が認められ、精神的社会的側面において、他者への関心が高まることに着目し、都市における農芸活動の啓発が住民のエコロジストへの啓蒙につながるものと考えている。

以上の点から、これからの都市には積極的に農耕を取り入れていく必要があると考える。ここで、農業ではなく「農耕」としているのは、食料生産業としての農業も当然であるが、農的活動のもたらす新たな価値観をも包括するものとして、使い分けをするためである。「農村と都市の融合」という表現で、地域には緑地空間としてだけでなく、食と職の提供のためにも農業が必要であることをハワードは田園都市論として当時すでに論じている。ニューヨーク下町での心の再生を目的とする市民小農園、キューバでの自立自治のための都市内循環農業、韓国また最近では日本でも雇用と食の安全を目指す近郊循環農業の動きなど、様々な糸で都市内・近郊での農の営みが見られはじめた。100年を経てようやくハワードのこの面での示唆が認知される時代が来たと言えよう。改めて今後の環境共生地域づくりにとって、田園都市論が意味するものの重要性を再認識すべきであることは、以上の様な状況からも明らかである。

<註>

- 1) グラスゴーをはじめとする造船が盛んであった都市では、森林面積の4分の1を失った。その他、北欧でも、バイキングが
出航するためには、林が1つなくなると語り継がれている。
- 2) 保全(conservation)とは、人間の将来の消費を考え、天然資源を保護する(節約)。保存(preservation)とは、生物の特定種や厳
正自然を損傷や破壊から保護する(保護)。
- 3) ピーター・シンガー(オーストラリアの哲学者)は、人間が他の生物から特権的に扱われ得ないとして、その倫理観を、環
境倫理から生命倫理へと展開した。文献[6]
- 4) ローマクラブのレポート「成長の限界」のなかで、環境倫理学の必要性が問われた。文献[1]
- 5) 「生命地域主義」は、プラネット・ドラム・ファンデーションの代表のピーター・バーグとエコロジストのレイモンド・ダ
スマンが1970年代に提起した概念であり、現在におけるエコロジー思想へと発展した。その根底には、ルイス・マンフォー
ドの理論を受けたパトリック・ゲデスの地域モデルに見ることができる。
- 6) 理想都市 (Idial City) とは、科学的、数学的にはっきりした形があり、実現する可能性がある。
- 7) ギリシャ語を手がかりとした T.モアの造語。「どこにもない(ou) 場所(topos)」+「良い(eu) 場所(topos)」」。現実には存在
しない理想的な世界のことで、「理想郷」「無可有郷(むかうのさと)」などと訳される。現実世界への不満から生まれた夢
の世界で絵画や物語のなかの世界であり、実現の可能性はない。
- 8) プレスター・ジョン Prester John というキリスト教徒が、東方に王国を建てたという中世ヨーロッパに流布した伝説。15～
16世紀には、キリスト教徒のいるエチオピアにプレスター・ジョンの存在を求めるようになり、ヨーロッパ人によるアフリカ
探検の原動力となった。エチオピアは「プレスター・ジョンの国」と雅称されることがある。
- 8) 文献 [19]
- 9) 文献[42] p45, [19]
- 10) 文献[41]
- 11) 文献[59]

<参考文献>

- [1] D.H.メドウズ・D.L.メドウズ・J.ランダース, 茅陽一監訳「限界を超えて」ダイヤモンド社, 1992
- [2] P.エーリック・A.エーリック, 戸田清他訳「絶滅のゆくえ」新曜社, 1992
- [3] J.E.ラヴロック, S.P.プラブダ訳「地球生命圏」工作社, 1984
- [4] J.E.ラヴロック, S.P.プラブダ訳「ガイアの時代」工作社, 1989
- [5] J.パスモア「自然に対する人間の責任」岩波書店, 1974
- [6] ピーター・シンガー「動物の解放」人間と技術, 1974
- [7] R.クラーク, 工藤秀明訳「エコロジーの誕生」新評論, 1994
- [8] 武田邦彦「エコロジー幻想」青春出版社, 2001
- [9] 瀬戸昌之, 森川靖, 小沢徳太郎「文化系のための環境論・入門」有斐閣, 1998
- [10] 渡辺光「環境論の展開」環境情報科学センター, 1977
- [11] 植田和弘監修「地球環境キーワード: 環境経済学で読み解く」有斐閣双書, 有斐閣, 1994
- [12] 田村明「環境計画論」SD 選書 164, 鹿島出版会 1980
- [13] 日笠端「都市計画」共立株式会社出版, 1993
- [14] 加藤晃「都市計画概論」共立出版, 2001(1977)
- [15] 有馬朗人, et.al「都市東京大学公開講座 54, 東京大学出版会, 1991
- [16] 奥田道大編「現代都市論」現代のエスプリ 77, 至文堂, 1973
- [17] 鈴木博之「都市へ」日本の近代 10, 中央公論新社, 1999
- [18] 布野修司「田園都市計画思想の世界史的展開に関する研究」科研費 基盤研究(B), 2002.3
- [19] 布野修司「都市と劇場: 都市計画という幻想」彰国社, 1998
- [20] R.Home, 布野修司監訳「植え付けられた都市～英国植民都市の形成～」京都大学学術出版会, 2001
- [21] G.C.Argan, 堀池秀人訳「ルネッサンス都市」井上書院, 1983

- [22] D.Wiebenson, 堀池秀人訳「工業都市の誕生：トニー・ガルニエとユートピア」井上書院, 1983
- [23] 都市史図集編集委員会編「都市史図集」彰国社, 1999
- [24] アーサー・コーン, 星野芳久訳「都市形成の歴史」SD 選書 25, 鹿島出版会, 1968
- [25] 相田武文, 土屋和男「都市デザインの系譜」SD 選書 228, 鹿島出版会, 1996
- [26] 日笠端「市街化の計画的制御」市町村の都市計画 2, 共立出版, 1998
- [27] 渡辺俊一「都市計画の誕生：国際比較からみた日本近代都市計画」ポテンティア叢書 23, 柏書房, 1993
- [28] 石田頼房「日本近代都市計画の百年」現代自治選書, 自治体研究社, 1987
- [29] ヘレン・ロウズナウ, 西川幸治訳「理想都市」島出版会, 1972
- [30] R.フィッシャーマン, 小池和子訳「ブルジュワ・ユートピア：郊外住宅の盛衰」勁草書房, 1990
- [31] 中嶋和郎「ルネサンス理想都市」講談社選書メチエ 77, 講談社, 1996
- [32] 月尾嘉男・北原理雄「実現されたユートピア」鹿島出版会, 1980
- [33] C.アレクサンダー, 平田翰那訳「パタン・ランゲージ」鹿島出版会, 1984
- [34] B.ヴォルフガング, 日高健一郎訳「西洋の都市」丸善株式会社, 1986
- [35] C.ロウ,F.コッター, 渡辺真理訳「コラージュシティー」SD ライブラリー12, 鹿島出版会, 1992
- [36] L.ベネヴォロ, 横山正訳「近代都市計画の起源」SD 選書 108, 鹿島出版会, 1976
- [37] クラレンス・A・ペリー「近隣住区論」鹿島出版会, 1974
- [38] W.ベンヤミン, 川村二郎訳「都市の肖像」W.ベンヤミン著作集 11, 晶文社, 1975
- [39] Lewis Mumford, 生田勉・横山正訳「都市と人間」思索社, 1981 (The Hightway and City, 1963)
- [40] Lewis Mumford, 生田勉訳「都市の文化」鹿島出版会, 1974 (The Culture of Cities, 1938)
- [41] ル・コルビュジェ, 坂倉準三訳「輝ける都市」鹿島出版会, 1968
- [42] E.ハワード, 長素連訳「明日の田園都市」SD 選書 28, 鹿島出版会, 2001(1968)
- [43] 東秀紀, 風見正三 et.al「「明日の田園都市」への誘い：ハワードの構想に発したその歴史と未来」彰国社, 2001
- [44] 西山康雄「アンウィンの住宅地計画を読む：成熟社会の住環境を求めて」彰国社, 1992
- [45] 三村浩史「地域共生の都市計画」学芸出版社, 1997
- [46] 佐々木宏, ゲデスの<ヴァレー・セクション>, コミュニティ計画の系譜, pp81-88, 鹿島出版会, 東京, 1971
- [47] P.Knox, J.Agnew, “The Geography of World Economy”, Arnold, N.Y., 1998 (1989)
- [48] E.J.Kormondy, “Concepts of Ecology”, Prentice hall, N.J., 1996 (1969)
- [49] The World commission on Environment and Development, “Our Common Future”, Oxford Press, 1987
- [50] K.Lynch, “The Image of the City”, The MIT Press, London, 1960
- [51] Patrick Geddes, “Cities of Evolution”, EIPRR, London, 1949

< 報告書 >

- [52] Patrick Geddes, “Town Planning to wards City Development I”, Indore, 1918
- [53] Patrick Geddes, “Town Planning to wards City Development II”, Indore, 1918

< 論文 >

- [54] 今川朱美：Patrick Geddes 啓蒙的都市変革論；住民の意識変革を都市計画へ，平成 9 年度～平成 10 年度 科学研究費補助金（国際学術研究）研究成果報告書 植民都市の形成と土着化に関する比較研究，p5-81-p5-901999
- [55] 今川朱美, 布野修司：グラスゴーシティセンターの街路と街区の形成，日本建築学会計画系論文集 No.514, pp147-154, 1998.12
- [59] 安川緑, 今川朱美：園芸療法が老人の心身機能に与える効果－高齢者施設における園芸療法の可能性を探る－，高齢者問題研究, Vol.15, p.121-135, 1999.3.
- [57] 安藤聡彦, 都市のナチュラリスト・ゲディス＜人間－環境＞系のライフヒストリー分析論, 一橋大学社会学研究科博士論文, 1998
- [58] 佐藤文昭, 地域的持続可能性に関する比較研究(パトリックゲデスと生命地域主義), 日本建築学会計画系論文集, 第 510 号, pp.191-196, 1998

第3章

地域づくりの方向性



1 はじめに

地域の個性が活かされた魅力と活力のある地域づくりを行うには、基盤となる住宅、社会、経済などの問題を把握し、地域づくりに関わる条件の改善する必要がある。その上で、地域自らの工夫によって特色ある地域づくりが生まれるものである。

地域づくりの基盤が抱える問題とは、

- ①地球規模での環境問題・エネルギー問題等に対する取り組みが全世界的に求められている
- ②経済のグローバル化や近隣のアジア地域の急成長などにもない地域ぐるみの国際化への取り組みが求められている
- ③人々の価値観・生活様式が個性の尊重・多様性を重視する方向に大転換期を迎えていること
- ④高度情報通信社会を迎え情報通信空間を生かす創意工夫が地域の発展をリードする重要な要素となっている
- ⑤道路網等の発達により高速移動社会を迎え時間と距離の制約が克服されて地域間の交流が活発化している
- ⑥予想以上の早さで進行している少子・高齢化の時代を迎え地域社会の変容が著しい

と、6つのことが挙げられる。

現下、人口減少と高齢化の著しい農山村地域等や空洞化の進行している都市部等の状況をみると、21世紀の国土のグランドデザインのキーワードとなっている「参加と連携」を実現し、新たな国土づくりのビジョンを具現化していくことが課題となっている。バブルが崩壊し日本経済が沈滞化している中、社会の閉塞状況を打破するために地域の側から活力に満ちた取り組みが、また、地方分権の議論が進められる中、地方自治の意識を高める方向性を持った取り組みが求められている。国と地方の役割分担を十分に議論し、国が果たすべき責任を明確にするとともに、国の支援のあり方も含めて、新しい地域づくりをどう進めていくべきかという検討が、今まさに求められている。

2 日本における都市・地域づくりの歴史的展開と課題

2-1 政策としての都市・地域計画の経緯

1998年12月に発表された国土計画は五全総ではなく「グランドデザイン」という名称を使い、これまでの開発計画の反省を踏まえた考え方が随所に盛り込まれている(表3-1)。都市計画は歴史に学ぶことが重要だとして、国土計画の歩みを振り返り、これまでの全総計画が何故うまくいかなかったのかを理解し、現在の新しい全総計画が三全総の時の二の舞にならないように願う。

第三次全国総合開発計画が施行された頃は、オイルショックによって各地で渇水や停電が起こり、省エネがブームと化していた。それまでの2つの全総は、日本中をまんべんなく開発しようという思想でまとめられていた。その結果、日本列島の至る所に都市化が進み、工業による公害問題が発生し、山間の農村は深刻な過疎問題を抱えるようになっていた。

三全総では、その反省に立って、基本目標に「地域特性を生かしつつ、歴史的、伝統的文化に根ざし、人間と自然との調和のとれた安定感のある健康で文化的な人間居住の総合的環境」を掲げた。これまで「産・学・住」が一体となった地域づくりを示した開発計画はなかったが、この三全総を受けるかたちで、テクノポリス構想が打ち出された。折しも、有効な産業政策が打ち出せずにいた時期であった。この三全総の開発方式は「定住構想」にあり、それは地域社会の活力が生かされるように、自然環境・生活環境・生産環境の調和のとれた居住環境を整備し、魅力ある地方都市づくりを通じて、若年層を中心に人口の地方での定住を促進しようというものであった。この定住構想をもとに産業政策であるテクノポリス構想にも「住」の意識が含まれていた。つまり、「定住構想」を理念とする三全総においては、先端技術産業の地方分散等の手段を使って地方に人口の定住を図ったと考えられる。しかし、先端技術産業地域として突出した空間を建設し、立地する地域もしくは都市とは分離したものとなってしまった。

その後のバブル経済により、地域主義的な計画は立ち消えとなり、四全総では、第一、第二の全総と同類の、全国ネットの開発が推進された。そして今回の「グランドデザイン」は、これまでの計画とは異なるものとして位置づけられているが、地域主義的発想に基づくものであり、その点では三全総と同系列であるにとらえられる。つまり、国土全域開発思考から、地方主義化し、またもや国際レベルでの開発へと思想を転換し、今回は、地域主義へと立ち戻っている。

行政として、市町村合併と地方分権の2極論に議論が分かれており、地方分権を成功させるために、地方の町村合併を行うという意見もある。しかし、国土計画を受け、地域主義に統一した態度で挑まなければ、今回のグランドビジョンも危うい。

表 3-1 全国総合開発計画の概要

	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次
名 称	全国総合開発計画 (全総)	新全国総合開発計画 (新全総)	第三次 全国総合開発計画 (三全総)	第四次 全国総合開発計画 (四全総)	21 世紀の国土の グランドデザイン 地域自立の促進と美しい国土の創造
背 景	1962 年 (目標：1970 年)	1969 年 (目標：1985 年)	1977 年 (目標：～10 年間)	1987 年 (目標：2000 年)	1998 年 (目標 2010－2015 年)
基 本 目 標	①高度成長経済への移行 ②過大都市問題、所得格差の拡大 ③所得倍增計画（太平洋ベルト地帯構想）	①高度成長経済 ②人口、産業の大都市集中 ③情報化、国際化、技術革新の進展	①安定成長経済 ②人口、産業の地方分散の兆し ③国土資源、エネルギー等の有限性の顕在化	①人口、諸機能の東京一極集中 ②産業構造の急速な変化等により、地方圏での雇用問題の深刻化 ③本格的国際化の進展	①地球時代（地球環境問題、大競争、アジア諸国との交流） ②人口減少・高齢化時代 ③高度情報化時代
基 本 的 課 題	地域間の均衡ある発展	豊かな環境の創造	人間居住の総合的環境の整備	多極分散型国土の構築	多軸型国土構造形成の基礎づくり
内 容	都市の過大化による生産面・生活面の諸問題、地域による生産性の格差について、国民経済的視点からの総合的解決を図る。	基本的課題を調和しつつ、高福祉社会を目指して人間のための豊かな環境を創造する。	限られた国土資源を前提として、地域特性を生かしつつ、歴史的、伝統的文化に根ざし、人間と自然との調和のとれた安定感のある健康で文化的な人間居住の総合的環境を計画的に整備する。	安全でうるおいのある国土の上に、特色ある機能を有する多くの極が成立し、特定の地域への人口や経済機能、行政機能等諸機能の過度の集中がなく地域間、国際間で相互に補完、触発しあいながら交流している国土を形成する。	・多軸型国土構造の形成を目指す「21 世紀の国土のグランドデザイン」実現の基礎を築く。 ・地域の選択と責任に基づく地域づくりの重視 ・長期構想：一極一軸型から多軸型国土構造へ
内 容	①都市の過大化の防止と地域格差の是正 ②自然資源の有効利用 ③資本、労働、技術等の諸資源の適切な地域配分	①長期にわたる人間と自然との調和、自然の恒久的保護、保存 ②開発の基礎条件整備による開発可能性の全国土への拡大均衡化 ③地域特性を活かした開発整備による国土利用の再編効率化 ④安全、快適、文化的環境条件の整備保全	①居住環境の総合的整備 ②国土の保全と利用 ③経済社会の新しい変化への対応	①定住と交流による地域の活性化 ②国際化と世界都市機能の再編成 ③安全で質の高い国土環境の整備	①自立の促進と誇りの持てる地域の創造 ②国土の安全と暮らしの安心の確保 ③恵み豊かな自然の享受と継承 ④活力ある経済社会の構築 ⑤世界に開かれた国土の形成
内 容	拠点開発構想	大規模プロジェクト構想	定住構想	交流ネットワーク構想	参加と連携
内 容	目標達成のため工業の分散を図ることが必要であり、東京等の既成大集積と関連させつつ開発拠点を配置し、交通通信施設によりこれを有機的に連絡させ相互に影響させると同時に、周辺地域の特性を生かしながら連鎖反動的に開発をすすめ、地域間の均衡ある発展を実現する。	新幹線、高速道路等のネットワークを整備し、大規模プロジェクトを推進することにより、国土利用の偏在を是正し、過密過疎、地域格差を解消する。	大都市への人口と産業の集中を抑制する一方、地方を振興し、過密過疎問題に対処しながら、全国土の利用の均衡を図りつつ人間居住の総合的環境の形成を図る。	多極分散型国土を構築するため、 ①地域の特性を生かしつつ、創意と工夫により地域整備を推進、 ②基幹的交通、情報・通信体系の整備を国自らあるいは国の先導的な指針に基づき全国にわたって推進、 ③多様な交流の機会を国、地方、民間諸団体の連携により形成。	多様な主体の参加と地域連携による国土づくり ①多自然居住地域（小都市、農山漁村、中山間地域等）の創造 ②大都市のリノベーション（大都市空間の修復、更新、有効活用） ③地域連携軸（軸状に連なる地域連携のまとまり）の展開 ④広域国際交流圏（世界的な交流機能を有する圏域）の形成

※ 国土交通省資料を参考に作成

2—2 環境政策の経緯

日本における環境運動は、高度成長期の公害問題に始まる。1960年代よりの公害防止計画に始まり、我が国に公害の防止と自然保護を求める国民の大きな期待を受けて環境庁が誕生したのが1971年で、その後、1993年には環境基本法が制定された。冒頭には「この法律では、環境の保全について、基本理念を定め、並びに国、地方公共団体、事業者及び国民の責務を明らかにすると共に、環境の保全に関する基本となる事項を定めることにより、環境の保全に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与すると共に人類の福祉に貢献することを目的とする。」とあり、理念として、環境の恵沢の享受と継続等、環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築等、国際的強調による地球環境保全の積極的推進、があげられている。

環境問題に対し、包括的な環境政策が行われているにもかかわらず、地球温暖化ガスの増加と気候変動の問題、森林破壊と砂漠化の進行、生態系の変容等、地球規模での環境問題がますます深刻化している。1997年12月に「地球温暖化防止京都会議（COP3）」が行われたが、我々の意識改革とライフスタイルの切り替え、都市・地域構造の変革には、一層の努力が必要である。中央省庁も地球環境時代の多様な環境保全型都市づくりに関しての施策を策定している（表3-2）。

表 3-2 日本における環境保全型都市づくり

	目 的	政策・計画	課 題
第1期 (60年代)	公害防止	公害防止計画	・生産の局所大規模集中 ・コンビナートによる湾岸の占有
第2期 (60年代)	自然保護・修復 町並み保全 快適都市づくり	第1次環境管理計画	・快適の定義の明確化
		アメニティタウン計画	・快適な地域都市づくりの手法確立
第3期 (80年代前半)	都市圏環境資源保全	広域環境管理計画	・広域的都市づくりの実行性担保
第4期 (80年代後半)	地域と地球環境保全	エコポリス計画	・環境保全型都市システム整備
		第2次環境管理計画	・地域環境づくりと地域制約の調整
第5期 (90年代前半)	環境調和型社会づくり	環境基本計画	・環境調和型の概念定義
		地球再生計画	・環境調和型社会づくりの模索
第6期 (90年代後半)	持続可能型地域づくり	エコシティ計画	・環境共生住宅の整備
		エコビレッジ計画	・多様な生物相と豊かな環境の農村

時代の近いものをいくつか見てみると、「地球再生計画」とは、環境調和型エネルギー・コミュニティ形成を目的としており、大規模コ・ジェネレーション地域寝る供給などの事業を補助するものであった。また、「エコシティ計画」では、第3章で述べた環境共生住宅の整備を推進し、環境共生都市づくりを推進しようとした。この頃までの政策は、技術に重点が置かれていた。21世

紀にかかる頃に始められた「エコビレッジ計画」は、多様な生物相と豊かな環境に恵まれた農村空間の形成を目標としており、現在の「持続可能型」「環境配慮型」をキーワードとした環境調和型都市を目指している（図 3-1）。

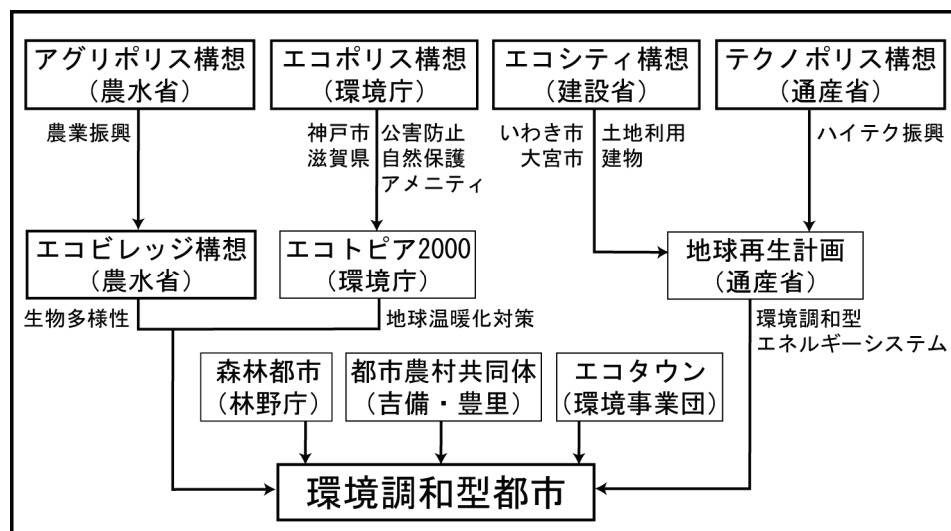


図 3-1 日本における環境調和型都市づくりの系譜

現行の計画では、国土交通省が、21 世紀の国土のグランドデザインに示された「参加と連携」の地域づくりを具現化するため、「次世紀の地域づくりのモデル的实践」を全国 31 地域で実施している。これは、地域の主体的な取り組み、官民交えた多様な主体の参加、地域連携の普及・啓発を図り、建設省による「次世紀の地域づくりのあり方について」¹⁾で示された次の 6 つの①ビジョンの共有化と責任の明確化、②双方向の「コミュニケーション型行政」の導入、③地域づくりの実効性の確保、④地域連携の強化等に資する支援体制の充実と検討、⑤地域の意欲増進に繋がる支援体制の充実と検討、⑥歴史・文化・自然的要素等の活用及び配慮「改革の方向性」を試行するものである。地域の快適性向上による存立基盤の確保を図る「守り」の地域づくり、交流促進による地域活力の向上を図る「攻め」の地域づくりを参考に、複数の市町村の区域にまたがって、地域連携のもと行政機関と民間等の双方が参加した団体が行う地域づくり活動を行っている。

今世紀の地域づくりのあり方について「各地域が、それぞれの地域の持つ固有の歴史・文化等の地域特性や生活に「誇り」を持ち、さらに、その誇りをより一層高めることを目指して、全国各地でそれぞれの特色を生かした地域づくりのモデル的な取組をまず実践し、連携実践の実績を通じた地域連携意識の全国的な啓発・普及が図られることが重要である。」と提言している。

ここでも、地域主義的な地域づくりの展開が見られることを書き添えておきたい。

2-3 環境評価の視点

環境影響評価法は、対象事業や評価項目が拡充され、都市地域計画初期段階での手続きの導入や、地方公共団体や住民参加機会の拡大などの改善が図られている。これまでは、事業者が目標を設定し、目標達成のための方策を考えるという方法を行っていたが、現在では、可能な限り環境負荷を提言させるという実行可能範囲での成果追求型となっている。また、環境影響評価法の対象事業は、必ず環境アセスメントを行わなければならない事業と、個別に評価の必要性を判定する事業の2種がある。具体的な評価項目は、これまで貴重な自然などに限定されていたが、広く環境全般を対象とし、身近な自然も含めた観点から評価する事になっている（表3-3）。

環境影響評価を行う際、その評価基準として参考になるのが環境基準である。環境基準には、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音に係る環境上の条件について、人の健康と生活環境を守るために望ましい基準が定められている。環境と共生できる地域をつくるためには、ここにあげた環境の基準を達成していることは必要である。

表 3-3 環境影響評価法における評価項目

環境要素	評 価 項 目	
環境の自然的構成要素の良好な状態保持	大気環境	大気質、騒音、振動、悪臭、その他（風害、低周波空気振動など）
	水環境	水質、底質、地下水、その他（河川流量、水循環など）
	その他の環境	地形および地質、地盤、その他（公害など）
生物の多様性の確保 自然環境体系的保全	動物	重要な種、注目すべき生息地
	植物	重要な種、重要な村落
	生態系	地域を特徴付ける生態系
人と自然との豊かなふれあい	景観	主要な眺望点、景観資源、主要な眺望景観
	ふれあいの場	主要な人と自然とのふれあい活動の場
環境の負荷	廃棄物	廃棄物、建設副産物
	温室効果ガス	二酸化炭素

出典：文献[23] p214

3 日本の地域づくりの向かうべき方向

3-1 環境基本法が目指す都市

1993年制定された環境基本法は、自然との共生する都市を目指す。環境基本計画には自然との共生や持続可能な都市の構築のための都市計画や住宅地計画に関わる目標が書かれている。長期目標として挙げられているのは、①循環、②共生、③参加、④国際的取り組みである（表3-4）。これらは、既にいくつかの事例をみればすでに過去の住宅地計画において問題意識として取り組まれているものである。また、同計画では、環境項目が整理され、桉索的プログラムのテーマが示されている。これまで日本国内で行われてきた先陣的な事例をテーマごとに分類した（表3-5）。

表 3-4 環境基本計画の長期目標

循 環	<ul style="list-style-type: none"> ・水の健全な循環を確保するためには、雨水の地下への浸透を保障すること。 ・都市建設における環境への負荷の軽減化、不要物の発生抑制や適正な処理、循環。
共 生	<ul style="list-style-type: none"> ・都市における優れた自然環境を維持し、さらに自然環境の形成に努めること。 ・雑木林などの都市内の森林の保全、ビオトープの形成で自然と共生できる環境の形成。 ・ビルディングの緑化によって都市のヒートアイランド現象などを解消すること。
参 加	<ul style="list-style-type: none"> ・都市活動の主体である行政、民間事業者、市民の参加で都市の自然環境の形成に努めること。 ・環境教育を通じて都市の自然環境の重要性を認識し、自然と共生する都市の形成について共通認識を醸成すること。
国際的取り組み	<ul style="list-style-type: none"> ・都市の環境計画についての国際協力。 ・当該分野で先進的な取り組みがなされているドイツは豊富なノウハウを学ぶ。 ・途上国の都市環境の形成についての協力は先進国の義務。

表 3-5 環境問題に対する取り組み

テーマ	目 的	手 法
地球温暖化	エネルギー負荷削減	太陽光発電、風力発電、RDF 発電、バイオマス発電、メタンガス発電、地熱波力発電、コージェネレーション
	二酸化炭素削減	植樹、ケナフの利用
	温室ガス対策	フロン収集
循環型社会	廃棄物削減	コンポスト化、不法投棄の取締
	リサイクルなど	再利用、資源化
交通	自動車単体対策	ハイブリットカーの採用、軽自動車の利用
	交通システム	公共交通機関の利用
水循環	水循環	雨水貯留、水資源の保護、表層水の地下浸透
	水質保全	湖沼、河川、地下水、海水の汚染対策
化学物質		ダイオキシン類への取り組み
生物多様性	生息地の保護	生息地の減少・分断・劣化の防止
	情報の整備	レッドデータブックの整備
住民参加	プログラムの整備	場や機会の提供
修復・維持		里山保全、ため池の保全、河川の多自然型工法の適用
開発の規制・誘導		環境配慮指針、まちづくり条例
環境政策		自治体の総合的な取り組み

3-2 地域づくりに求められるもの

都市的土地利用を行っている地区の自然環境問題の根幹は自然環境を排除して成立してきたことにある。住宅地の地表はコンクリートやアスファルトなどの不透透性の材料で舗装され、地下水位の低下や気温の上昇の問題だけでなく昆虫などの小動物の生態を排除してしまった。地球環境の問題を全面的に解決する方向へ向かうためには、都市の環境問題を解決する方法を見出すことが求められる。都市と自然は対立するのではなく、都市に自然を回復し、自然と共生することが、未来に向かって持続可能な都市を構築する唯一の手段である（表 3-6）。

持続可能な自然および社会環境と共に「個性の尊重」も考慮する必要がある。今や、画一的な都市は、求められていない。利便性を追求しながらも、技術に頼った都市計画ではなく、個性的

で、地域の歴史的を読み込んだ地域計画が求められている。また、地域づくりを行う際は、ハードとして構築するだけでなく、コミュニティなどを含め、「社会環境の構築」が重要である。地域住宅地の住居形態や住宅地施設としての広場や公園や公共施設は多様な社会構成としての住宅地の環境を提供したのであろうか。もう一度振り返ってみる必要がある。また住宅地の建設と居住者の社会構成の関連性を時間軸の中でとらえなければならないであろう。社会階層や年齢構成を混合した開発形態はコミュニティの継続性、持続性が保証される。しかし、戸建て住宅地や、アパート群など単一の居住形態によって構成され、しかも短時間で建設された住宅地は安定した社会環境やコミュニティを形成することは困難である。

特に、住宅地計画は単なる居住機能だけでなく社会的な機能を備えていないと、犯罪地域と化すおそれがある。地域は社会であるという原則的な概念を問い直す必要がある。

表 3-6 持続可能なまちづくりの7つのポイント

地域のアイデンティティ	住んでいることが誇りとなるコミュニティの創造	歴史・伝統・文化の保存、景観形成、住民参加など
自然との共生	緑あふれるエコロジカルなコミュニティの創造	自然地形活用、生態系保全、グリーンベルトなど
人が主体の交通計画	体系的な歩・車のネットワークの創造	車公害の抑制、歩行者空間・自転車道の整備など
ミックスユース	生活上の様々な活動拠点の創造	商業、工業、業務施設のコミュニティとの共存など
オープンスペース	魅力ある効果的で多様なオープンスペースの創造	中心広場、自然保護のためのオープンスペースなど
多様な居住形態	ライフスタイルにあった多様な居住形態の創造	個性的住区、環境共生住宅、幅広い年齢層対応など
省エネ、省資源	地球環境を保全するコミュニティの創造	ソフトエネルギー利用、廃棄物リサイクルなど

※日経新聞 1997.10.20 を参考に作成

3-3 地域主義への転換の必要性

ここ数年、地域づくりの資料には必ず「持続可能な・・・」という言葉が使われている。現存する都市は、高度な社会経済機能を持ち、利便性を提供する一方で、資源・エネルギーの大消費地であり、大気・水・土壌等の生態循環に大きな負担をかけ続けている。環境に関わるほぼすべての問題は、都市の問題であると言っても過言ではない。また、世界中の特に先進国に住む都市に暮らす人々は、共通して「癒し」「リラクゼーション」「生活の質の向上」を望んでいると言える²⁾。20 世紀に果たした経済文明とその成長は、豊かな社会を実現したが、心の豊かさを喪失してしまったのではないか。21 世紀は、環境の制約により、これまでの工業文明型の経済成長は不可能であり、「現状を維持しつつ、精神的豊かさをどのように実現するのか」が課題となる。そのためには、「大量生産・大量消費・大量廃棄型」の経済社会ではなく「適量生産・省消費・循環型」の経済社会を実現しつつ、精神的な豊かさを実感できる社会への転換が必要であると言われてい

る。豊かさとは何かを真剣に問いかけることは、価値基準の模索、つまり共通の価値観とモラルに対する希求、よりよく生きることを意味を問うことになる。

そもそも、地球環境の保持・持続と、豊かな社会への追求基本的には相反する面を持つものであり、その両立は難しい。繰り返しになるが、技術による環境問題の解決には限界がある。とすれば、都市成立以前の良好な空間、人口及び産業などの規模に立ち戻ることが、都市と環境の共生への1つの可能性であるだろう。日本の都市発展が本格化したのは明治20年頃と言われている。その発展要因として、①生物的エネルギーから非生物的エネルギー資源への転換、②工業化、③産業構造の変化、が考えられる。それ以前の江戸時代は、元禄文化などに代表される高い文化を誇りつつも、風力、水力、バイオマス（薪炭、植物油、魚油）、畜力人力などの自然力によるエネルギー資源と国内産の食糧資源、工業資源で自給自足の生活を行っていた。

1603年に開かれた徳川幕府は1867年に大政奉還が行われる迄の間の約260年間、鎖国政策によって食糧やエネルギー資源に関してわが国をほぼ完全な封鎖経済とした。江戸時代の人口は、1600年の約1227万人から、1721年の八代将軍吉宗の頃には約3128万人と20年間に倍増し、その後、明治に至るまではほぼ横ばいの人口となっている。江戸時代は人口の8割が農民の農業社会であった。また、広く地方に分散された経済活動は行われていた。特筆すべきことは、江戸時代においては農村は単に農業のみが営まれる場所ではなく、農民は日常的に、農閑余業、副業、季節出稼ぎ、奉公など非農業生産を担っており、その生産高は農業生産高に匹敵したと言われている。また、農村に鉱業が発生し工業化することにより、都市ではなく農村に現在で言う公害が発生した。金・銀・銅などの採掘による鉱山排水、濁水、土砂の堆積、金属精練や陶磁窯、製塩による排ガス・煙害、陶土や瓦土などの採掘による地形改変、さらには、木炭、タタラ製鉄や陶磁器の生産に伴う森林伐採などが進み、人の健康などや動物などの生態系への被害、土砂崩れや洪水による農業や漁業への被害が各地で発生しており、江戸末期の日本の森林面積は現在よりもはるかに少なかったと推定されるほど自然破壊が進んでいた。

江戸時代は一見再生可能エネルギー資源と国産資源によって自給自足の生活がなされていたかに思われているが、時代の後半はその成長の限界に近づき、人口の増加も必然的に抑えられていたと考えられる。工業が都市に集中し、その公害も都市に集中している現在に対し、農村の工業化と共にそれに付随して産業公害が地方に分散化していた時代であった。

江戸時代から約4倍に増加した日本の人口を、太陽光、太陽熱、風力、水力、バイオマスなどの再生可能エネルギーのみで養うことは極めて困難であることは明白である。また、これら分散型のエネルギーや資源の輸送等にかかるエネルギーを削減するため、エネルギーや資源の供給元である地方で工業生産を行ったとしても、その生産品を他の都市に搬送していたのでは効率的ではないので、それらもまた地産地消費が中心となるであろう。これらを総合するとおのずと解決策が、分散型のエネルギーを地域内で消費し、地域の生産物は地域内で消費する「地域主義」にあることが分かる。

4 日本における住宅地域計画の展開

4-1 日本におけるニュータウン計画の誕生

日本における住宅地開発は、秋田の角館、小京都の建設など歴史的には興味深い経緯を見せている。日本独自の住宅地建設を行っていた時代は、環境的、社会的に大きな問題はなかった。いわゆるニュータウン開発は明治～大正期に始まったが、その開発の手本となったのが欧米の近代都市計画、特にイギリスの田園都市論とアメリカの近隣住区論である。

欧米近代都市計画の出発は、18世紀後半にイギリスで始まった産業革命によって、都市の環境が劣悪になり、住宅、工場、蒸気機関車から黒煙が発生し、騒音、悪臭、過密などの社会問題、伝染病などの衛生問題といった、都市問題が発生した。この解決のために、近代都市計画が行われたことについては第2章に述べている。公衆衛生対策、例えば伝染病であれば予防接種などの医療行為による改善と言う手だてではなく、イギリスでは、都市改造に着手した。20世紀に入ると、ハワードが、田園都市運動を始め、ロンドンの北に最初の田園都市レッチワースを、次いでウエルウィン、ハムステッドの建設が行われた。一連の住宅地計画で都市設計を担当したアンウィンがイメージした住宅地の原風景は中世の雰囲気や濃厚に残っていたロンドン郊外の農村集落であったことはよく知られている。これらは、当時のイギリスのブルジョア階級の人々にとっての理想の住宅地域であった。

イギリス初の田園都市、レッチワースをおとずれた渋沢栄一氏子息の渋沢秀雄が帰国した後、東京郊外に建設した田園調布によりニュータウンの歴史が始まった。田園都市株式会社が発足され、荏原郡玉川村・調布村などの土地45万坪が購入され、中流以下の勤労者向け「多摩川台住宅地（現在の田園調布）」を計画し、大正7年から営業を開始した。田園調布は、田園都市論を基に計画された物ではなく、レッチワースの景観をまねて作られたものである。その結果、数多く開発されたニュータウンの中でも、現在の田園調布は成城学園とともに、高級住宅地として名高い。

4-2 鉄道会社による郊外型住宅地の開発

20世紀前半、日本で郊外型生活が広まったのは、私鉄の影響が大きい。当時の鉄道産業は、新しいビジネスとして注目されており、道路に敷設された軌道上に電車を運行するための軌道条例（1890）に基づき多くの敷設申請件数があった。主要都市間を結ぶ鉄道は、鉄道国有法（1906）によって国有化されていたので、結果として新設の私設鉄道は都内交通となるか、国有鉄道の路線のない箇所を繋ぐ目的での開設となった。阪神電鉄（1905）及び阪急電鉄（1910）は、共に設立当初から市外居住・郊外生活を都市生活者の新しいライフスタイルとして提案し、郊外の住宅や余暇を開発することによって乗客を得て、経営の安定を試みた（表3-7）。工場の排気、騒音などの公害問題を抱えた大阪に居住する人々に健康的な郊外生活を宣伝し、都市内の給与生活者層は郊外生活を理想的生活として受け入れるようになった。企業が余暇・娯楽・居住の需要をいち早く察知し、郊外生活のイメージを創造し販売するという、現在の消費生活の原型となっている。

表 3-7 鉄道会社の開発した住宅地（戦前の事例を中心として）

住宅地名	鉄道会社・開発概要	開発内容
香櫨園	阪急電鉄 ・ 娯楽場 ・ 郊外住宅地	<ul style="list-style-type: none"> ・ 香野蔵治・櫨山喜一が冷泉・ホテル・動物園・音楽堂・遊園地などが複合する総合的な余暇施設建設（約 33ha）を開発（1907） ・ 阪神電鉄は、香櫨園停留場を新設。海水浴場を香櫨園浜に移設 ・ サミュエル・サミュエル商会（1913）大神中央土地株式会社（1917）に所有権移転 ＞高級住宅地化へのきっかけ ・ 阪急電鉄夙川駅が開設（1920）アパート・郵便局・教会などの建設 ＞郊外住宅地化が進む ・ 香櫨園区を森具区から分離（1923）、年夙川区と改称（1932） ・ 阪急電鉄は、夙川駅周辺住宅経営地 3ha を販売（1950）
苦楽園	阪急電鉄 ・ 娯楽場 ・ 有産階級の住宅地	<ul style="list-style-type: none"> ・ 明谷保勝会が現苦楽園地域約 165ha に温泉行楽地を開発（1906） ・ 中村伊三郎が、住宅地の開発（1911）有産階級の邸宅が建設される ・ 西宮土地株式会社の経営（1919）に移り、園内に宿泊施設などを建設 ・ 阪急電鉄甲陽支線が開通（1924）バス運行開始（1925）＞住宅地化 ・ 苦楽園の北に隣接して六甲三楽園経営地およびラジウム土地株式会社経営地が開発され、ホテルの経営、住宅地の開発を行った
甲陽園	阪急電鉄 ・ レクリエーション地域 ・ 住宅地 現甲陽園本庄町を中心とする約 330ha の地域	<ul style="list-style-type: none"> ・ 甲陽土地株式会社が設立され開発の開始（1918） ・ 上水道・電灯・道路を備え、クラブ・遊園地・温泉浴場・旅館・歌舞伎劇場・植物園を設け、「宝塚」のような郊外レクリエーション地域として発展。東亜キネマ映画撮影所が併設された。 ・ 甲陽園を宣伝誌「甲陽」発行（1924）阪急電鉄甲陽支線開通 ・ 阪急電鉄が甲陽園駅周辺経営地（甲陽園・新甲陽）15ha を販売（1959）＞住宅地として成長
鳴尾	阪神電鉄 ・ 遊園地など娯楽施設 ・ 郊外住宅地	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鳴尾村辰馬半右衛門が遊園地百花園（1.65ha）開園（1905） ・ 阪神電鉄は、武庫川遊園を開設（1926） ・ 関西競馬倶楽部競馬場開設（1907）後に、曲芸飛行などの会場に利用 ・ 鳴尾速歩競馬会競馬場開設（1908）閉鎖後、跡地にゴルフ場（1914） ・ 1916 年からは阪神電鉄が鳴尾運動場を経営。1937 年日本競馬会阪神競馬場と改称。1943 年海軍に引き渡され、鳴尾の競馬場は姿を消した。 ・ 阪神電鉄が鳴尾村西畑（現甲子園駅付近）に文化住宅 70 戸を建設。鳴尾の郊外住宅の開発（1910） ・ 1922 年からは甲子園地域開発に力を入れるようになる ・ 百花園閉園＞武庫川郊外学園設立＞児童の校外授業に利用（1930）
仁川 門戸 甲東園	阪急電鉄 ・ 住宅地 「甲東園」は、1896 年大阪の芝川又右衛門が現上甲東園の地に開いた、十町歩（約 9.9ha）の果樹園の名前に由来	<ul style="list-style-type: none"> ・ 西宝線開通し門戸厄神・小林駅・甲東園前駅を開設（1921-22） ・ 甲東園住宅経営地 3.3ha、建売住宅 48 戸（1923） ・ 今津線沿線の住宅地を開発（1924） ・ 仁川住宅経営地（宝塚仁川台、鹿塩、高丸）43ha（1924） ・ 仁川高台経営地 5.3ha（1935）、 ・ 門戸駅前住宅地 9.9ha（1944） ・ その他の民間資本による住宅開発に、日本住宅株式会社が 1924 年仁川日堤防跡地に造成した、仁川住宅地がある。
西宮北口	阪急電鉄直営 ・ 住宅地 ・ スポーツ・文化の拠点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本ペイント株式会社が、北昭和町域に昭和園住宅地を販売（1927） ・ 阪急電鉄が甲風園住宅 8.6ha を販売（1930）。 ・ 阪急電鉄がプロ野球団として宝塚運動協会を設立（1924） ・ 博覧会大毎フェア・ランドが開催され、同地に西宮球場が開場（1937） ・ 球場周辺にスポーツ、レクリエーションの施設が整備 ・ 戦後、1960 年から球場とその外園でアメリカ博の開催
甲子園	阪神電鉄 ・ スポーツ・文化の拠点 ・ 住宅地	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1924 年、武庫川改修工事における枝川・申川・廃河川地の大部分 73.92ha に甲子園球場完成。スポーツ・レクリエーション・郊外住宅地の開発 ・ 1944 年まで数多くのスポーツ・レクリエーション施設が開設 ・ 1926 年阪神電鉄本線甲子園駅が常置され、甲子園線、阪神国道線が開通。＞1928～1937 年まで住宅地が分譲 ・ スポーツ・レクリエーション施設の多くは戦時体制に入る 1942～43 年ころより閉鎖

明治 41 年（1908）、阪神電鉄が「市外居住のすすめ」を発行し、その中で「美しき水の都は昔の夢と消え、空暗き煙の都に住み、終日の勤務に脳漿を絞る」都市生活者に対し、「速やかに市街居住を執行して一心の健康と一家の平和を保ち、人生最大幸福を享け、事をするに一層の愉快を以て国家に貢献せらるゝ所あらんことを望むのである」と市外居住を新しいライフスタイルとして紹介した。翌年（1909）、阪神電鉄は、西宮停留所前に貸家 30 戸を建設した。1 年遅れて阪急電鉄（箕面有馬電気軌道）が「住宅地御案内。如何なる土地を選ぶべきか、如何なる家屋に住むべきか」というパンフレットを発行し、郊外生活の提案を行っている。沿線上に自ら開発した池田室町住宅の販売を 1910 年に開始し、その地での郊外生活を提案している。どちらも大阪市内に通勤するホワイトカラーを主に対象とした住宅地であった。

当時の日本では、市街居住・郊外生活の指向が強く、レッチワースでの田園都市構想に対する関心が、高まっていた時期であった。1906 年に内務省地方局有志が「田園都市」をまとめ、1923 年には大阪市社会部調査課によって「余暇生活の研究」が刊行された。双方から当時の日本がエベネザー・ハワードの「明日の田園都市」を発端とするヨーロッパの田園都市構想・思想に強い影響を受けていた様子がわかる。

1919 年に日本では、都市計画法・市街地建築物法が施行され、区画整理によって徐々に市街地開発に拍車がかかった。郊外住宅地から都心へ電車通勤し、休日は都心ターミナル駅デパートで買い物、または、郊外側に開発された娯楽地で行楽を楽しむという生活パターンが、脱都市生活者であり郊外生活者（都市勤労者とその家族）の間で一般的になりつつあった。

4-3 戦後の住宅難と公営住宅の開発

戦前における我が国の「公営」による住宅建設は、僻遠地の鉱工業労働者向けや、都市部でも軍需工場労働者向け住宅、関東大震災復興住宅など、住宅貧困者を対象に行われていた。敗戦後も同様に、「戦災によるバラック対策」が公営住宅にとって最大の任務であった。日本各地で県営・市営などの公営住宅が建設されたが、焼け出された人々に十分な住宅を供給することは困難を極めた。昭和 30 年、鳩山内閣は極度の住宅難を解消するために「住宅建設 10 カ年計画」を開始すると同時に「日本住宅公団（その後：住宅都市整備公団、現：都市基盤整備公団）」を発足させた。

それまでの公営住宅と言えば主に低所得者層優先であったが、この「日本住宅公団」の目的は、どちらかと言えば都市部の中流家庭を対象とした、より質の高い住宅を供給することであった。5 階建ての鉄筋コンクリートの団地群は、ダイニングキッチンを採用や 2DK、3DK といった呼称、ステンレスキッチン、スチールサッシといった近代的な作りになっており、中流意識の強い都市生活者、特に若い世代に受け入れられる。箱形の住居棟が建ち並ぶのは景観上、あまり望ましくないとわれ、ユニークな星形（ポイント型）住棟も試みられた。住戸毎に窓が多く設けられるという利点もあったが、配置によっては、特に南北の条件に差異が認められることから、箱形住居を超えるものとはなり得なかった。

日本住宅公団が建設した団地の多くは、都心から離れた私鉄郊外駅から、さらにバスなどを使って通わなければならなかった。不便な立地条件にも関わらず、入居希望者が多く、どこも抽選は高倍率となる。特に、東京都八王子市の多摩平団地では、第4次募集の倍率が約100倍になるなど、団地生活が庶民の憧れであったことを示している。

4-4 ニュータウンの開発

昭和30年頃の日本は高度経済成長期を迎え、中卒が「金の卵」と呼ばれ、都会へ集団就職列車で大量に人々が集まった。その過密化するほどの都市部への人口集中による住宅難は「団地」だけでは補えなかった。また、戦後の無秩序な乱開発による、住環境の悪化が指摘されはじめ、「健康な郊外住宅」が再び求められるようになった。

住宅団地開発で得た経験から、住宅地の開発は、鉄道やバス・幹線道路といった交通網をも含んだ計画とすること、日々の買い物、病院、学校、公園のようなアメニティ施設を整備することにより「理想的な住宅都市」を目指した。住宅地は大型化し、1,000～3,000haの巨大住宅地区が計画された(表3-8)。その中でも昭和37年に入居が開始された千里ニュータウンは、草分け的存在である。昭和43年に高蔵寺ニュータウン、昭和46年には多摩ニュータウンで入居が開始され、東名阪各大都市圏にニュータウン全盛時代が訪れる。

表3-8 20世紀の主な大規模ニュータウン開発

ニュータウン名称	事業内容	計画人口(現在)	開発時期	事業主体
千里ニュータウン	1団地の住宅経営(661ha) 新住(499ha)	15万人(11.8万人)	S35～44	大阪府
須磨ニュータウン	新住(428ha)区整(308ha) 一団地の住宅(172ha)	11.4万人(7.9万人)	S36～57	神戸市、白川区整組合 県住宅生協組合
泉北ニュータウン	新住(1511ha) 一般住宅地造成事業(46ha)	18万人(15.5万人)	S40～57	大阪府
高蔵寺ニュータウン	区整(702ha)	8.1万人(4.6万人)	S40～55	住都公団
多摩ニュータウン	新住(2563ha)区整(453ha)	37.3万人(9.15万人)	S41～65	東京都、東京都公社 住都公団
千葉・海洋ニュータウン	公有水面埋立事業(1480ha)	15万人(9.7万人)	S41～65	千葉県
筑波研究学園都市	新住(260ha)区整(1098ha) 官公庁施設等(1310ha) 都市計画公園(28ha)	10万人(3万人)	S43～60	住都公団 文部省、茨城県
千葉ニュータウン	新住(2913ha)	34万人(2.2万人)	S44～68	千葉県、住都公団
平城ニュータウン	区整(613ha)	7.3万人(1.3万人)	S45～60	住都公団
西神ニュータウン	工業団地(360ha) 流通団地(114ha) 新住(1260ha)未定(110ha)	12.3万人(0.5万人)	S46～65	兵庫県
北摂・北神ニュータウン	新住(1101ha)区整(781ha) 工業団地(143ha) 流通団地(85ha)	17万人(0.2万人)	S46～69	神戸市、住都公団
泉パークニュータウン	一般宅地造成事業(1060ha)	4.8万人(0.5万人)	S47～H8	三菱地所
港北ニュータウン	区整(1317ha) 農業専用地区(230ha) 既開発地区域(983ha)	30万人(5.2万人)	S49～ S62	住都公団

※日本都市計画学会誌「都市計画」no129, 1983.12を参考に作成

表 3-9 ニュータウンの概要と母都市との関係

		概要及び都心からの位置関係	特徴
大規模開発型	千里NT	大阪府豊中市・吹田市 計画人口 15 万人 昭和 37 年 入居開始	・千里丘陵を切り開いて造成された緩やかな傾斜地と人工的な緑地が特徴 ・集合住宅の割合が高い(約 85%)(一戸建 15%)
		大阪梅田ー千里中央 (19 分・12.3 km) 大阪市営地下鉄～北大阪急行	・ダイニングキッチン、ステンレス流台、水洗トイレなど最新設備が、若い所帯に好まれた ・「郊外型団地生活」の定着
	多摩NT	多摩市・八王子市・稲城市・町田市 計画人口 30 万人 昭和 46 年 入居開始	・近年になっても南大沢地区などのように、新規に造成している地区もみられる
		新宿ー多摩センター (29 分・29.2km) 京王帝都電鉄 特急利用	・地域内にオフィスビルも建設された。 ・近年、サンリオピューロランドなどアミューズメント施設も建設されている
近郊丘陵地帯開発型	泉北NT	堺市・和泉市 計画人口 18 万人 昭和 42 年 街開き	・千里NTに比べて一戸建て住宅が多い。 ・多様な世代が居住する街 単身者向け集合住宅の整備
		なんばー光明池 (29 分・25.5 km) 南海電鉄～泉北高速 準急利用	・平成 7 年に和泉中央駅まで延伸した ・新規に造成されつつある地区も存在する。 ・初期に建設された泉ヶ丘地区等では再開発の施行
	港北NT	横浜市都筑区 計画人口 22 万人、昭和 56 年 入居開始	・核となる駅前開発の立ち遅れが目立つ ・ニュータウン開発にあわせて「都筑区」が誕生
		渋谷ーセンター北 (35 分・21.3 km) 東急新玉川～田園都市線・横浜市営地下鉄	・東名高速に I C が作られた。 ・バブル期に入居者が急増したが、その後は不況の影響を受け、居住者数は伸び悩んでいる。
	西神NT	西神ニュータウン (西区・美賀多台) 須磨ニュータウン 神戸研究学園都市	・ポートアイランド埋め立て用の土砂採取地となった丘陵地帯に造成された住宅地。
近郊農村地帯開発型	北摂NT	兵庫県三田市 計画人口 10 万人、昭和 56 年 街開き	・六甲山脈の北側の広大な農地が住宅地となった
		大阪ーフラワータウン (55 分・45.7 km) 神戸電鉄～ J R 福知山線	・北摂ニュータウンによって、三田市は日本で最も高い人口増加率を記録した
	千葉NT	千葉県船橋市、印西市、白井町他 計画人口 22 万人、昭和 54 年 街開き	・オイルショック等で建設が大幅に遅れた。
		日本橋ー千葉NT中央 (51 分・36Km) 都営浅草線～京成電鉄～北総開発鉄道～公団線	・都心から遠く入居率は計画人口の 40%に満たない ・都市基盤整備公団が最寄りの沿線まで鉄道を開設
臨港開発型	南港ポータウン		・無人運転の新交通システム「ニュートラム」によって陸地と結ばれている。
	大阪湾の大正区～住之江区沖の人工島。 昭和 52 年の街開き。		・住宅地区である「南港ポータウン」 ・国際見本市会場「インテックス大阪」や ・A T C (アジア太平洋トレードセンター)
	芦屋浜シーサイドタウン		・超高層マンションが立ち並ぶ。
	芦屋市・高浜町・兵庫県芦屋市の浜に 総面積 125ha 埋立完了 S 50 年、マンション建設 S 54 年		五階おきに作られた空中公園 (共用空間) ・地域暖房給湯システムの導入
	ポートアイランド		・無人運転の新交通システム「ポートライナー」と神戸大橋で陸地と結ばれる。
	六甲山西部の丘陵地帯から運ばれた大量の土砂で神戸港沖に人工的に作られた島		・オフィスと共に、中高層マンションが立ち並ぶ。 ・港湾施設も整えられた「職住混合」の人工島 ・1995 年の阪神淡路大震災で、液状化により町中が泥の海と化し、陸地との唯一結ばれた神戸大橋の被災で一時陸の孤島となる。
	浦安マリナイースト		東京湾の千葉県側で臨海住宅開発が行われている。
浦安市・日の出町		マンションや一戸建住宅が林立する	

計画の手法としては、戦前日本に取り入れられたかたちでの田園都市論に加え、近隣住区論によって人口と主要な公共施設が計画された。高級住宅地となったニュータウンも、巨大ニュータウンも、いずれも田園都市をモデルとしている。しかし、田園都市の理念である「自給自足」については、考えられていない。オギースタン・ベルクは、ハワードの田園都市とは「単なる緑のなかの住宅地ではない。そればかりでなく何よりも、シテを創設しようという共通の意思でまとまった市民の集団なのである。ハワードと、20世紀に田園都市の観念を標榜した都市計画家の大多数との本質的な相違が存在するのは、まさにその点においてである」³⁾と解説をしている。

5 環境共生地域の構造

これまでの地域づくりは、国家や地方行政としてビジョンが示されることが多かったが、都市問題の発生にも地域性があることも念頭に置いて、地域内で求められる豊かな社会像を共有し問題解決に取り組む姿勢が必要である。今後求められる社会は、これまでの便利な暮らしを保持しつつ、環境負荷を削減でき、地球の持続を可能とするような「環境共生型社会」であるという認識は高まってきている。そのための活動にふさわしい機能と役割を持った都市・地域づくりの主要な構成要因として、次の2つが挙げられる。

- ① エコロジー要素：物質・エネルギー・情報などの循環システム、水循環システムの構築
- ② アメニティー要素：適正な土地利用と、優れた建築物、施設、緑、水辺等の整備

それらの手法は、西洋の事例を参考にしていることが多い。しかし、都市の発展を大きく地域ごとに見てみると、ヨーロッパでは産業革命を契機とした都市の肥大化、アメリカでは交通手段の発達による都市の郊外化が顕著である。アジアにおいては、人口集中による急激な都市の農村部への拡大が見られるが、日本の場合は、戦後の短期間に都市化が急激に進んだこともあり、アジア的都市発展と共に、ヨーロッパ及びアメリカと同様の都市問題も抱えることとなった。従って、ヨーロッパやアメリカで構築された計画理念を、日本の都市・地域づくりに適用することの可能性と限界を整理しなくてはならない。

以上のことから、日本において、「環境共生型社会」づくりを具現化するためには、これまでの西欧型地域づくりを取り入れながらも、地域の自然的特性や文化的な特徴を生かした地域づくりを目指すことを優先にすべきである。地域規模での問題解決に取り組み、地域の環境を生かした計画によって誕生する地域こそが「環境共生地域」である。地域住民自らが地域の運営に関わり、ネットワークを作りながら、やがてそのネットワークが日本全体を網の目のように覆うという構造が、「環境共生型社会」の実現を可能とする唯一の方法であると考え（図3-2）。

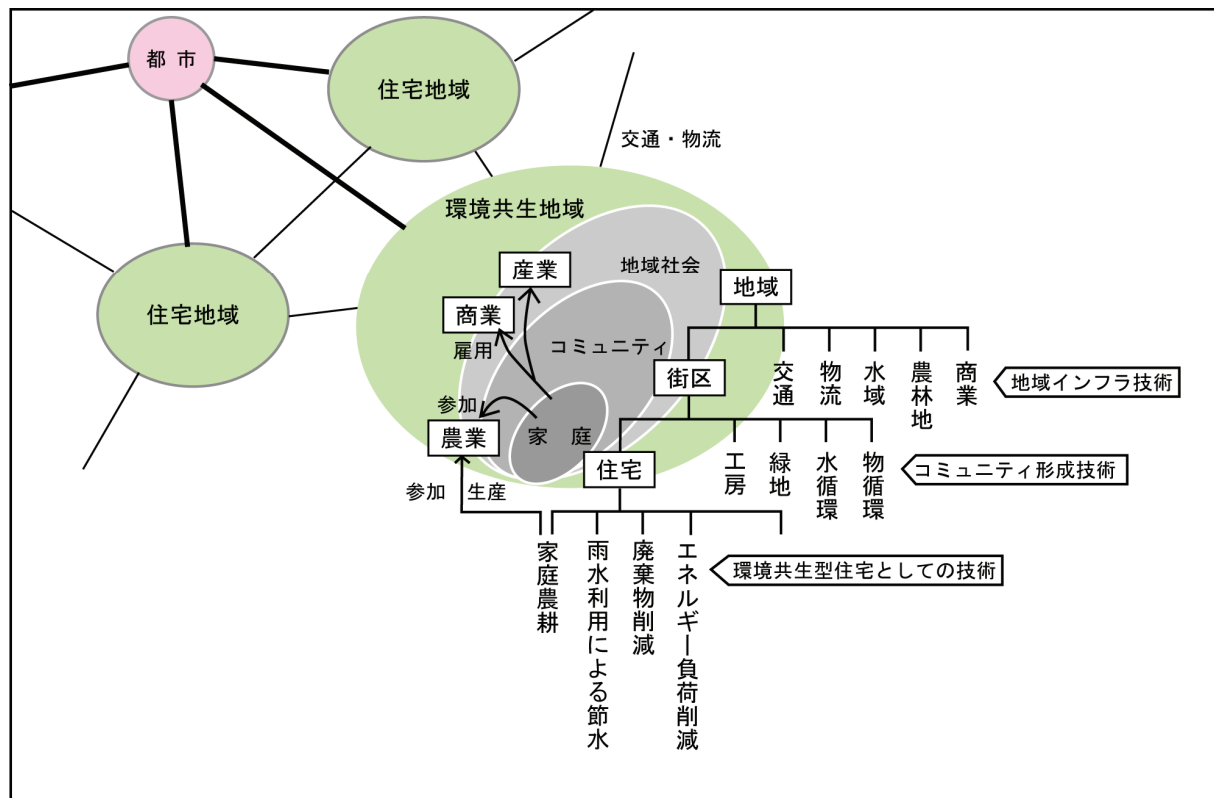


図 3-2 環境共生地域の構造とその要素

<註>

- 1) 建設省では平成 10 年 3 月に策定された 21 世紀の国土のグランドデザインに示された「参加と連携」などの国土づくりの理念を地域レベルで具体化するため、平成 10 年 1 月より、次世紀の地域づくりのあり方について、「新しい地方生活圏のあり方についての検討委員会」（委員長：月尾嘉男東京大学教授）を設置し検討を重ね、平成 11 年 7 月に報告書をまとめた。
- 2) 文献[72]
- 3) 文献[24]pp236

<文献>

- [1] 谷口幸幸編著、伊藤武美「地球環境都市デザイン」理工図書、1997
- [2] 伊藤滋監修「環境共生都市づくり：エコシティ・ガイド」ぎょうせい、1993
- [3] G.T.ムーア、D.P. タルト、S.C.ハウエル、小林正美監訳「環境デザイン学入門：その導入課程と展望」鹿島出版会、1997
- [4] 川村健一、小門裕幸「サステイナブル・コミュニティ」学芸出版社、2002
- [5] 内藤正明「エコトピアと交通社会」国際交通安全学会誌 vol.22, no.4, pp6-15, 1997
- [6] 内藤正明「環境調和都市ー地球の新たな都市像を求めて」エッソ石油株式会社、1993
- [7] 内藤正明「なぜいまエコポリスカ」Security, pp48-51, 1996
- [8] K. Ermer, 水原渉訳「環境共生時代の都市計画：ドイツではどう取り組まれているか」技報堂出版、1996
- [9] 春日井道彦「ドイツのまちづくり」学芸出版社、2000
- [10] 建設省都市局都市計画課「環境都市のデザイン：環境負荷の小さな都市を実現するための 100 の施策」ぎょうせい、1995
- [11] 環境と開発のデザイン研究会編「環境と開発のデザイン：自然特性に着目した開発保全計画手法」大成出版社、1997
- [12] 田村明、「環境計画論」SD 選書 164, 鹿島出版会 1980

- [13] 石田頼房「日本近代都市計画の百年」現代自治選書, 自治体研究社, 1987
- [14] 土肥博至, 御松哲「新建築学大系 20～住宅地計画～」彰国社
- [15] 原武史「『民都』大阪対『帝都』東京～思想としての関西私鉄～」講談社選書メチエ
- [16] 佐藤滋「集合住宅団地の変遷」鹿島出版会)
- [17] 福原正弘「ニュータウンは今～40年目の夢と現実～」東京新聞出版局
- [18] 片寄俊秀「実験都市～千里ニュータウンはいかに造られたか～」思想社
- [19] 三村浩史「地域共生の都市計画」学芸出版社, 1997
- [20] 松田裕之「共生とはなにか：搾取と競争をこえた生物どうしの第三の関係」現代書館, 1995
- [21] 渡辺俊一「都市計画の誕生：国際比較からみた日本近代都市計画」柏書房, 1993
- [22] 日笠端「都市計画」共立株式会社出版, 1993
- [23] 加藤晃「都市計画概論」共立株式会社出版, 2001(1977)
- [24] オギュスタン・ベルク篠田勝英訳「都市のコスモロジー：日・米・欧都市比較」講談社, 1993
- [25] 原科幸彦編著「環境アセスメント」放送大学教材 84296-1-9411, 放送大学教育振興会, 1994
- [26] 日本計画行政学会編 内藤正明他「環境指標の展開：環境計画への適用事例」計画行政叢書 8, 学陽書房, 1995
- [27] A.W.スパーン, 高山 啓子訳「アーバン エコシステムー自然と共生する都市」公害対策技術同友, 1995
- [28] R. Prud'homme「自然と人間の共存：環境管理政策の理論と実際」千曲秀版社, 1982
- [29] 佐藤信夫「地球のカオス的大気象はどこまでシミュレーションできるか?」『最新科学論シリーズ 11 最新地球環境論』, pp132-148, 学研, 1990
- [30] 地球環境・住まい研究会編「環境共生住宅：環境共生住宅団地の計画から建築まで」ケイブン出版, 1994.9
- [31] 杉山恵一「ビオトープ：復元と創造」信山サイテック, 1993
- [32] いきものまちづくり研究会「エコロジカル・デザイン」ぎょうせい, 1992
- [33] 玉野井芳郎, 坂本慶一, 中村尚司編「いのちと”農”の論理：都市化と産業化を越えて」学陽書房, 1984
- [34] 多田田政弘「地域自給と農の倫理：生存のための社会経済学」学陽書房, 1987
- [35] 三橋規宏「環境経済入門」日経文庫, 2002.3
- [36] 加藤 尚武「共生のリテラシー：環境の哲学と倫理」東北大学出版会, 2001.3
- [37] シンビオ社会研究会「京都からの提言 明日のエネルギーと環境 その続編:ニュー・ミレニアムを「共生」思想で構図する!」日エフォーラム社, 2001
- [38] 河内俊英「環境先進国と日本：デンマーク・ドイツの廃棄物政策とエコシティづくり」自治体研究社, 1998.8
- [39] リチャード・レジスター（鶴田栄作訳）「エコシティ」工作舎, 1993
- [40] 谷藤正三「都市づくりの心：21世紀の住環境創出」社会と開発シリーズ, 森北出版, 1984
- [41] 小林重敏「協議型まちづくりー公共・民間企業・市民のパートナーシップ&ネゴエーション」学芸出版社, 1994
- [42] E.Callenbach「緑の国エコトピア・下」ほんの木, 1992
- [43] 住宅・都市整備公団・首都圏都市開発本部「まちづくりアクセスー未来へ飛躍する公団のまちづくり」1993
- [44] 青柳みどり「都市近郊林の環境保全機能の評価および管理に関する研究」京都大学学位請求論文, 1990
- [45] Urban Task Force, “Towards an Urban Renaissance”, E & FN Spon, London, 1999
- [46] R.H.Platt, et.al, “The Ecological City”, The University of Massachusetts Press, 1994
- [47] A.Blouwers, et.al, “Planning for a Sustainable Environment : A Town Report by the Town and Country Planning Association”, Earthscan Publications Limited, London, 1993
- [48] D.L.Schaefer, et.al, “The Future of Cities : Essays based on a Series of Lectures Sponsored by the Worcester Municipal Research Bureau”, University Press of America, Lanham, 1996
- [49] M.Roseland, et.al, “Eco-City Dimensions : Healthy Communities Healthy Planet”, New Society Publishers, Gabriola Island, 1997
- [50] R.Rogers, “Cities for a Small Planet”, Faber and Faber Limited, London, 1997
- [51] A.N.Strahler, “Environmental Geoscience : Interaction between Natural Systems and Man”, Hamilton Publishing Company, California, 1973
- [52] G.T.Moore, D.P.Tuttle, S.C.Howell, “Environmental Design research directions”, Praeger Publishers, 1985
- [53] Y.F.Tuan, “Topophilia - A Study of Environmental Perception”, Attitudes and Values, Englewood Cliffs, New Jersey, 1974

[55] J. Seymour, H. Girardet, “Blueprint for a Green Planet”, Dorling Kindersley Ltd., London, 1987

[56] 農村企画委員会「新・田園生活の提案－大都市生活体験者の農村居住の推進に関する調査」農村工学研究 57, 1997

[57] 農村企画委員会「村づくりワークショップのすすめ－参加型の快適農村デザイン手法」農村工学研究 57, 1994

<報告書>

[58] (社)土木学会・環境システム委員会・エコポリス計画策定基礎小委員会「エコポリス計画策定基礎調査（環境庁委託）」1988

[59] 環境・持続社会研究センター「永続可能な地球市民社会の実現へむけての環境資源利用容量（エコスペース）の調査研究／算定 中間レポート」1996

[60] 住宅・都市整備公団関西支社・関西文化学術研究都市整備局「環境共生都市からみた都市施設（都市基盤施設）のあり方についての調査研究業務報告書」1996

[61] 住宅・都市整備公団関西支社・関西文化学術研究都市整備局 関西学研都市平成8年度環境共生を考慮した都市施設基本検討業務報告書, 1997

[62] 神戸市「神戸市エコポリス計画－調和ある都市環境の創造をめざして」神戸市環境局, 1989

[63] 神戸市産業振興局農政計画課「人と自然の共生ゾーンの指定等に関する条例（他）」神戸市, 1996

[64] 京都府, 環境影響評価準備書（案）, 1994.11

[65] 近畿農政局統計情報部, 京都農林水産統計年報, 昭和54～55年, 京都農林統計協会, S56.3

[66] 近畿農政局統計情報部, 京都農林水産統計年報, 平成6～7年, 京都農林統計協会, 1996.3

[67] 農林水産省経済局統計情報部, 1995 世界農林業センサス, 第1巻, 京都府統計書, (財)農林水産省統計情報部 1996.1

[68] 今川朱美「循環共生社会への誘導と制度化への提案」平成10年度財団法人昭和シェル石油助成研究報告書, 2000.3

<論文など>

[69] 内藤正明, 今川朱美: 環境共生とは何か? ～その理念と都市・地域づくりの方向～, 日本建築学会都市計画委員 1999 年度日本建築学会大会（中国）都市計画部門 研究協議会資料, pp43-46, 1999.9

[70] 内藤正明, 今川朱美: 「共生」と「循環」で環境問題の治療、心豊かな社会可能地域づくり（特集：環境保全とまちづくり）通巻 109 号, pp2-5 1998.7

[71] 安川緑（旭川医大）, 今川朱美: 園芸療法が老人の心身機能に与える効果－高齢者施設における園芸療法の可能性を探る－, 北海道高齢者関連研究会高齢者研究, no.15, pp121-135, 1999.3

[72] Akemi Imagawa 「Urban Spa」Mackintosh School of Architecture - Glasgow University, Master's thesis, 1996

第4章

歴史から導かれた環境共生地域づくりの方向性



1 はじめに

都市・地域が現在抱えている都市問題、住宅問題もそのすべてが歴史的所産であり、形成と変容の両過程の中に胚胎されている。本章では、まず日本国内における都市の発生に伴う環境問題と、これまでに行われてきた対策、今後の方針をまとめた。特に住宅地域計画について取り上げ、歴史的展開をまとめている。また、第2章において、都市計画の系譜について環境論・文明論の両視点から分析した結果を踏まえ、日本における地域づくりの可能性を探る。また、地域の歴史・文化・自然の特性と都市形成の関係を理解し、それを踏まえて地域計画策定のための一般的指針を得ることによって、環境共生地域づくりへのガイドラインを示した。

今日頻出する環境共生¹⁾という概念からみれば、社会経済活動は一般にそれと相反するものとして捉えられることが多い。しかし、都市的活動も環境との共生・均衡の上に構成されなければならない時期を迎えている。但し、その均衡は都市のあり方によって相違すると解される。現在の環境政策は「汚染との戦い、資源浪費の抑制、生活環境の向上」の3点に集約されると思われるが、今後はそれに加え積極的に生態系の原理を社会システムに取り込み、再構築することが大きな課題となってくる。

近年、環境共生型の都市についての研究や、タイトルに掲げた地域づくりも行われている。現在までの方向は主にドイツなど環境先進国の手法を学ぶことであった²⁾。しかし独自の自然環境や、社会背景を無視した施策や規制には無理があり、必ずしも成功していない。また、これに必要な知見も、都市計画、建築計画、生態学、農学、理学等の諸分野ごとに蓄積されてきたが、本研究で目的とする環境共生都市評価の総合的な指標を定め、現実の地域計画の事例の上でそれらを集約し、具体的に論じたものは少ない。注目すべき成果をあげているものとして、谷口ら³⁾が実際の都市建設に関わるなかで、都市インパクトと言う観点から、持続可能な都市デザインの手法を補完している。本研究では、都市に包括される地域規模、さらに住宅地区に的をしばった環境共生地域づくりについて考察を行っている。小規模な地区・地域の計画は、都市計画を受けて構成する要素としての位置づけで行われているため、標準化した街に矯正されてしまいがちであり、地域特有の個性を生かした地域づくりがなされにくい。そのため、地域から提唱する計画をすること、それらの計画を集大成するものが都市計画であるべきだと考える。

2 環境共生地域づくりへの誘導

2-1 環境共生都市とは何か？

環境共生都市の定義は、どのような文献を紐解いても明確に記されていない。生態学での「共生」と、都市工学分野での「共生」というときの言葉の持つイメージは異なる。共通点は、相反する存在や行為などの関係をうまく結ぶことである。生態系のなかで、多様な生物が複雑に関係を保つことを共生と言うのであれば「自然と人間」及び「人間と人間」の関係を見直すことこそが、「環境共生」であろう。

「環境共生都市」と言う場合、言葉の生まれた時期の社会的背景を探ると、いくつかの都市環境問題が浮び上がる。①都市内緑地の減少、②水質の悪化、③廃棄物の増加、④都市のヒートアイランド化、⑤大気汚染、これらの問題点を解決すべく、都市内緑と水環境の保全と創出、風や水の流れを考慮する、エネルギーの省消費と再利用、廃棄物循環、交通システムの見直し、が行われようとしている。改善後の都市の姿を共通の目標として、環境共生都市と言われていることが多い。

国土交通省、都市・地域整備局のエコシティ整備推進協議会によると、エコシティ＝環境共生都市とされている。環境負荷の軽減、人と自然との共生及びアメニティ（ゆとりと快適さ）の創出を図った質の高い都市環境を有する都市、がその定義とされている。その実現のために、都市の利便性や快適性を求めて都市環境を積極的に創造していく側面（創出的環境）と、地球環境への負荷軽減、人と自然との共生をめざした、環境を保全していく側面（自然的環境）のバランスと双方の達成度を高めることを目的としている。

都市が環境共生都市へとその姿を変容させる際のバロメーターとして、環境容量が、ひとつの指針として掲げられている。持続可能な発展⁴⁾のための、環境資源利用容量⁵⁾の概念によると、具体的な物質量の指標化と算定についての検討を行い、①再生資源、②非再生資源と有害物質の2点について最低条件の設定が試みられている。①の再生資源である、森林、食料（農作物）、水、自然エネルギーの消費量を再生可能分量内にとどめおくこと、つまり、消費・利用速度が再生速度を上回らないこと。特に、化石資源や鉱物資源は、循環型利用法の確立と、クリーン資源への転換が課題であるが、何よりも、省消費化の達成が必要である。

2-2 環境共生地域づくりの事例

世界中で、環境共生都市・地域づくりを目指した試みが見られる。それらの理念は多様であり、環境共生都市・地域づくりという認識の曖昧さの現れである（表 4-1）。これまで都市居住者が求めてきた、「利便性や活力」、「潤いや安心」、「文化や伝統」といった多様なく内的要求>と、新たな地球制約からくる<外的規範>としての「環境共生」とをどう整合させるかに、困難な模索が必要なためである。日本における環境共生地域づくりは、豊かさを犠牲にしてまで実施するべきか、または、どこまでなら我慢できるかということを示唆しているように見受けられる。豊かさ

の尺度が物の豊富さであった、日本独特の感情であると思われる。

表 4-1 各事例ごとの要素技術による分類

			エネルギーの有効利用			水循環			資源循環		都市生活基盤の改善		自然生態系との共存		
			自然エネルギーの利用	未利用エネルギーの利用	新型のエネルギー利用	排水の再生利用	雨水の利用	雨水流出機構の保全	無機系廃棄物の再生	有機系廃棄物の再生	省エネルギー型の建築	交通システムの整備	都市・建築物の緑化	緑地の整備・拡大	水辺環境の保全
自治体	海外	シュツットガルト市						○			○	○	○	○	
		フライブルグ市	○	○	○				○	○	○	○			
		カールスルーエ市								○			○	○	○
		エアランゲン市							○	○	○	○	○	○	
		ライプチヒ・オストラウム・プロジェクト	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
		クリチバ市										○	○	○	
	国内	飯田市ーエコタウン事業ー	○	○					○	○	○		○	○	
		大宮市都市環境計画ーエコシティー	○	○				○	○	○	○		○	○	○
		船橋市ーエコシティー				○	○		○				○	○	○
団地・地域	海外	エコロニア住宅団地	○			○	○	○	○		○	○	○	○	○
		カッセル・エコロジー団地					○	○			○	○	○	○	
		シャープブリュール・エコロジー団地					○			○	○				○
		ビレッジホームズ						○			○	○	○	○	
	国内	北九州市ーエコタウン事業ー		○					○						
		川崎市ーエコタウン事業ー							○						
		札幌市ーエコタウン事業ー			○				○	○					
		大牟田市ーエコタウン事業ー			○				○	○					
		千葉県ーエコタウン事業ー							○	○					
		岐阜県ーエコタウン事業ー		○		○			○					○	
		エコインダストリアルパーク構想	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
		百合ヶ丘 NT 六反田池周辺地区計画	○				○				○		○	○	○
		鶯沢町エコタウンプラン							○						
		国母工業団地							○	○					
広域	海外	IBA エムシャーパーク					○	○			○		○	○	○
	国内	屋久島ゼロエミッションモデル	○	○	○				○	○		○			
研修施設	海外	Center for Alternative Technology	○	○	○				○	○	○		○	○	○
		ソーラー・リビングセンター	○							○	○			○	○
		フォルクセンター	○	○	○					○	○				
		グリーンビレッジ	○		○	○				○	○				
団体	海外	アルコサンティ	○								○				
		オーロヴィル	○	○						○					
	国内	Y実験地		○		○			○	○					
コミュニティ		ビレッジ・ホームズ	○							○	○	○	○	○	○
		シーサイド	○								○	○	○	○	○
		セントランド	○								○	○	○	○	○
		ラグナ・ウエスト	○								○	○	○	○	○
		ノースウエスト・ランディング	○								○	○	○	○	○
		セレブレイション	○								○	○	○	○	○

※文献[69]のデータに加筆

日本には手本とすべき環境共生地域づくりがまだ見られない。それは、単にモラルの問題としてしまうことはできず、都市・地域の問題に対し個別の技術によって対応できるという「技術振興」と、豊かな暮らしへの執着があると思われる。一方海外では、例えば、ビレッジホームズでは自家用車から自転車を主たる交通として選択し、住民もそれを受け入れているが、日本では、今のところこのような選択は不可能であろう。また、諸外国でいくつも事例のあるような、ゴミの徹底した分類による再利用システムの構築も難しい。

海外では、このような環境共生地域として成功した例が見られるが、サステイナブル・コミュニティ思想のもと、歴史的な背景を理解した上で取り組まれている。ここでは代表的な成功例を国別に取り上げた。

イギリスのアメニティ思想の誕生

1909 年になると、イギリスで都市計画法が制定された。各自治体は、市街化地域地域に対し計画図（タウン・プランニング・スキーム）を作成し、都市の開発を誘導する市計画制度が可能となった。この法律の目的は、①衛生、②利便性、③アメニティ、であった。③のアメニティとは、このときできた言葉で、この法律によってイギリスの公権力ができなかった私権力への公共介入や公的規制が可能となった。それまでの公衆衛生法では、公衆衛生を害するという理由で取り締まりの対象にできたが、良好な住宅地に品祖な家を建てることに対しても「アメニティを害するから許可できない」として公的介入ができるようになった。イギリスにおけるアメニティとは、見た目の美しさや快さとともに、歴史的な継続性のなかで生きているという喜びである。美観の論理は、現在の時間と空間に規定された、自然や社会との関係によって生まれる物であり、保存の論理は、歴史的なつながりの中にある精神的な価値であり、その双方を守ることが、アメニティの向上につながる。

ドイツのクラインガルテンとビオトープ⁶⁾

ドイツの自然保護の動きは 18～19 世紀にかけての農業国家から工業国家への移行過程の中で始まり、自然環境保護運動につながった。都市住民の生活における自然重視の運動であるシュレーパーガルテンの建設運動が始まったのも、19 世紀半ばのことである。この運動が後の市民農園（kleingarten）へと発展し、現在のドイツ市民、特に集合住宅に居住する人々にとっても重要な場となっている。20 世紀になると、自然保護に関わる基本的な法律である連邦自然保護法（1976）に基づく「自然計画図」や「介入規制」によりビオトープが出現した。

ビオトープとは森林、湖沼、草地、河川、湿地、干潟など野生生物の生息空間のことを指し、そこではその地域に住むさまざまな生物が地域固有の自然生態系（地域生態系）を構築する。1992 年の地球サミットでは、自然生態系の質の向上につながる社会の構築や自然生態系を回復させることの重要性が世界的に認識された。多くの自然が破壊された今、残された貴重な生物生息空間

としてのビオトープを保全するとともに、消失したところには復元・創出することによって、さまざまなビオトープの間を生物が行き来できるように「ビオトープネットワーク」を構築することが求められている。

アメリカの実験的コミュニティ

アメリカの都市開発の新しい潮流をニュー・アーバニズムまたは、ネオ・トラディショナリズムと呼ぶ。アメリカで先進的とされる著名なニュータウンというと、ビレッジ・ホームズ（マイケル・コルベット）、シーサイド、ケントランド（DPZ）、ラグナ・ウエスト（ピーター・カルソープ）などがあげられる。さらに最近はウォルトディズニー社のセレブレーションというフロリダのまちづくりの評判が高い。

1981年に完成したビレッジ・ホームズは、イギリスの田園都市とドイツの環境共生型住宅地の融合型と言われている。この、ビレッジホームズは、徹底した自然との共生を目指している。農村集落を思わせる小規模住宅地、交通は自転車により、緑豊かな公共空間、密度高く張り巡らされた歩行者のための小道のネットワーク、郊外の市民農園、主要道路には果樹が植えられ自由に採取できる。また、住民による自治が行われており、地域内に管理事務所も設けられている。この点において、ハワードの田園都市の原論に近い理念を持っている。特筆すべきことは、車社会アメリカにおいて、脱車を果たし、住民の移動手段は徒歩もしくは自転車を利用している。

DPZというのは、アンドレス・デュアニーとエリザベス・プラター・ザイバークという建築家夫妻のラストネームを組み合わせた呼び名で、1981年から始められたフロリダのシーサイドというプロジェクトにより名高い。このまちはネオ・トラディショナル・タウンを標榜し、1940年代の伝統的なアメリカのまちなみを強く意識したデザインがなされ、現在の潮流とされるネオ・トラディショナリズムの呼び名を代表している。昔の街をモデルに、グリッドパターンの分かりやすい道路構成を基本とし、車を抑制的に扱っている。タウンセンターは、比較的狭いストリートに面して、道行く人との交流、会話が生じやすいように考えられている。DPZはコミュニティの崩壊こそがアメリカの抱えている最も深刻な問題であり、街のデザインが住民の行動様式に影響を与えるとしている。コミュニケーションの復活という目的でデザインを行っている。

ラグナ・ウエストの提案者であるピーター・カルソープは1986年に「サステイナブルコミュニティ」を提案した。ついでノースウエスト・ランディングを計画し、車依存からの脱却、強いコミュニティの実現を目指している。

彼らを含む6人の建築家が1991年にカリフォルニアに集まり、発表したまちづくりの原則がある。これについては、後述するが、この原則の確立により、ニュー・アーバニズムと呼ばれる運動、もしくは計画理念が成立した。

3 環境と共生できる社会づくりの理念

3-1 環境共生社会とは？

持続可能社会が求められるのは、現状の人類社会が持続可能でなくなりつつあるという危機感からである。その原因は「資源エネルギーの枯渇」と「環境負荷の増大」と、いずれも人類の活動によるものである。この資源と環境の両面の問題は、人口増大、南北格差、経済不安などの社会的問題と連動して複雑化している。連日の情報機関で地球規模の環境問題が伝えられてはいるものの、まだ対処方法が見つからない。状況を解決するには、都市における技術や産業というハードウェアと共に、これらを支える経済・社会制度というソフトウェア、さらにこの2つを支配する社会の価値観・倫理観を一体とした変革を考えることが不可欠である。

今後の社会像として議論されているものには大きく2つの方向がある。一つは現在の経済成長を前提とし、これを技術によって支えるとした、「技術楽観像」で、これまでの体制に足場を置く国レベルで主張されている。もう一つは、これまでの経済や技術のあり方などを大きく変えることを前提とする「社会変革像」である。これは、これまでの都市・工業化による発展にとり残された地方で、新たな地域起こしも兼ねた「環境共生社会」への変革として地方自治体を中心に模索されている。本研究の設計は、この地方から生まれようとする地域共生社会づくりへの支持になることも視野に入りたいと考えている。

物質循環システム

現在、日本では廃棄物処理問題を抱え、「リサイクル法」の制定がなされるなど、「循環」は時代のキーワードとなってきた。その原因は、工商系、農林系、生活系で物質とエネルギーの連関が断ち切られているためである。完全に独立してしまった個々の生活・生産主体が不要物・副成物をすべて廃棄物として環境に放出し、必要原材料には処女資源を利用するという一方向のシステムに今日の公害・環境問題の根元がある。

いまこの循環、特に有機物（バイオ）リサイクリングを再生するのは非常に難しい。理由としては次の4つが考えられる。

- ①大規模工業化・都市化社会では、都市・工業生産からの廃棄物とそれを引受ける農系の需要規模の差が需給の成立を妨げること。農業・畜産業が営まれている地域と、都市が離れているため輸送にコストとエネルギーがかかる。
- ②工業生産過程だけではなく、農業や畜産業でも生産効率を最大限追求した工業的生産が行いるので、再生物を持ち込んでも手がかかるため、経営的に成り立たない。
- ③大量の物質を輸入して成り立っている状況では、物質収支が偏り破綻してしまう。
- ④農系の仕事がお金だけで測られる限り労働希望者の確保が難しいことと共に、健全な生産物の商品価値を消費者が正しく評価できない。

今、盛んに言われる循環社会の形成という面から見ても、単に再生技術を開発するといった個別対策ではなく、産業や国土構造、経済の仕組みや生活の在り方という、現在の工業社会の実態を総合的にとらえて、思い切った社会変革が必要である。

技術システム

今の技術システムは大規模、高密度、高質で、どこでも、いつでも、思うままに使える化石エネルギーの上に築かれている。この中にエコ技術を直接に組み入れるのは無理がある。

最近では近代工業技術の功罪という議論も見られるようになった。ハーマン・デーリーの原則などと言われるように、地球エントロピーを増大させないことが条件となる。それは結局、生態系との共生であり、技術そのものよりもそのような技術を受容する社会であるか、ということが重要である。つまり「地球にやさしい技術」は、ソーラーや風力発電も、電気自動車やコンポスターなども、大規模工業化では難しいことを再認識し、もっと小さな規模での普及を目指す必要がある。

都市・地域構造

産業従事者の構成を見ると、一次産業から二・三次産業への大量の人口移動により、工商業が肥大したアンバランスな状態である。つまりは、都市居住者人口が極端に多いことを示す。その解消のためには、都市と農畜林系の共生を図り、物・人・情報の循環を回復することである。その上で、適正な規模での「農業的要素と都市的要素の接近・モザイク化された地域ユニット」が望ましい。これによって、①食糧の自給率を高め、②工業系からも農業系からも地球負荷を減らし、③人の顔が見える健全で心豊かな地域社会の形成を促す、ことが可能となる。また、④自然エネルギーや自然浄化などを活用する空間的ゆとりをもたらし、⑤ワークシェアリングにより工業の人手余りと農業の人手不足を補い、仕事を多様に体験する機会を与え、⑥自然との触れ合いや共生を容易にする、など今日求められている多くの欲求を満たす可能性を持つと考えられる。

3-2 環境共生社会のための条件

ヨーロッパやアメリカなどの一部では、最初は実験的にそしていまや实际的に、そのような社会づくりが各地で見られ始めた。先に紹介したサステイナブル・コミュニティもその一例である。スペイン、イギリスなどに建設されているエコビレッジなども含め、理念は少しずつ違っているが、生まれてきた地域・コミュニティの姿は類似している。その理由は、それらの地域・コミュニティづくりには、地球を有限、閉鎖系であるとして、熱力学と生態学の原理に立ち、その上で人が豊に生活するという視点から導かれたという共通の原則があるからである。以下にそれらを3つの原理・原則として概要をまとめたが、今後の環境共生地域づくりに極めて重要な理念であると考えられる。

なお、最近注目されている社会運動の1つである、バイオリージョナルな社会⁷⁾（生命地域主義 bio-regionalism）とは、環境問題に対して「持続可能性」「コミュニティの自立的意思決定」「地域の自立的信頼感」を理念とし、水系、植生、動物系をよく知ることによってその地域独特の生命圏を理解した上で、共生的生活と地域の自立性を民主的に進めようと言うものであるが、第2章で述べたゲデスの生命地域主義との差異が認められないため、ここには挙げていない。

アフワニーの法則⁸⁾ The Ahwahnee Principles

1991年、ピーター・カルソープら6人の都市計画家が、現在の都市および郊外の開発パターンは、①自動車への過度の依存によってもたらされる交通混雑と大気汚染、②誰もが利用できるような貴重なオープンスペースの喪失、③伸びきった道路網に対する多額の補修費の投入、④経済資源の不平等な配分、⑤コミュニティに対する一体感の喪失、といった人々の生活の質に対して重大な障害をもたらしているとして、過去および現在の最良の事例を学ぶことの重要性を説いている。また、コミュニティのなかで生活し、働く人々のニーズにより的確に対応するようなコミュニティをつくり出すためには、計画書策定の段階で表4-2のような原則を遵守することが必要であると主張している。

表 4-2 アフワニー法則（要約）

1 コミュニティの原則（Community Principles）

- 1 住民の生活に不可欠な様々な施設や活動拠点をあわせ持つ、多機能で統一感のあるものとする
- 2 できるだけ多くの施設が相互に気軽に歩いていける範囲内に位置するように設計すること
- 3 同時にそれらは公共交通機関の駅や停留所に簡単に歩いていける距離内に整備されること
- 4 様々な経済レベルや年齢の人々が住めるよう、様々なタイプの住宅が供給されること
- 5 住んでいる人々が喜んで働けるよう、仕事の間がコミュニティ内で産み出されること
- 6 新たにできるコミュニティは、それを包含するより大きな交通ネットワークと調和をとること
- 7 商業活動、市民サービス、文化活動などが集中的になされる中心地を保持すること
- 8 広場・公園など大きなオープンスペースを保持し、利用を考慮した場所とデザインの工夫を図ること
- 10 コミュニティやそれらがまとまったリージョン（地域）は、農業のグリーンベルト等によって明確な境界を保持すること、またこの境界は、開発行為の対象にならないようにすること
- 11 コミュニティ内の歩行者用、自転車用を含めた様々な道路は相互に緊密なネットワークを保持し、ルートもおもしろくすること、また周囲の環境を工夫し、かつ小さく細くし、徒歩や自転車利用を促進すること
- 12 天然の地形、排水、植生などは、可能な限り元の自然のままでコミュニティ内に保存されること
- 13 すべてのコミュニティは資源を節約し、廃棄物が最小になるように設計すること
- 14 自然の排水の利用、リサイクリングなどを通して、コミュニティは水の効果的な利用を追求すること
- 15 エネルギー節約のために、通りの方向、建物の配置、日照（日陰）の活用などに工夫をこらすこと

2 リージョン（コミュニティを包含する地域）の原則（Regional Principles）

- 1 地域の土地利用計画は、従来は自動車専用道路との整合性を第一に考えたが、これからは公共交通路線を中心とする交通輸送ネットワークとの整合性をまず第一に考えること
- 2 地域は、グリーンベルトや野生生物棲息境界などの形で他の地域との境界線を常に保持すること
- 3 市庁舎やスタジアム、博物館などのような地域の中心的な施設は、都市の中心部に位置すること
- 4 地域の歴史、文化、気候に対応し、独自性が表現・強化されるような建築方法、資材を採用すること

3 実現のための戦略（Implementation Strategy）

- 1 全体計画は前述の諸原則に従い、状況変化に対応して常に柔軟に改定されるものであること
- 2 地域全体との不整合な乱開発を防ぐため、地方公共団体は、適正な計画策定プロセスを保持すること
- 3 開発事業の実施以前に、前述の諸原則にしたがった詳細な計画が策定されていること
- 4 計画策定プロセスには誰でも参加できるようにし、提案が視覚的に理解できる資料を提供すること

ナチュラステップの4原則⁹⁾ Four Principles for Sustainable Development

ナチュラステップは、ガン専門の医師であったカール・ヘリンク・ロベール氏によって1989年に発足したスウェーデンの環境保護団体の名称である。持続可能な発展のためには、結果として起きる、環境ホルモンや酸性雨といった個々の現象を追うのではなく、その問題の根元、つまり、地殻から希少な物質を採掘し、有害な化学物質を作ることをやめなければならないとの理念の基、次の4つの原則を発表した。

- ①地殻から掘り出す物質の量を、いたずらに増やさない。
- ②自然循環のなかで分解しにくい化学物質を増やさない。
- ③乱獲や他の自然破壊行為によって生態系を損なわない。
- ④資源は、地球規模で公平かつ効率的に活用する。

スウェーデンでは、この原則を環境対策の基本として採用する企業が増え、大きく業績を伸ばしている。日本でも、その理念が知られるようになったが、採用には至っていない。

ハーマンデリーの条件 Herman Daly

今後築かれるべき「持続可能な社会」とは、出来るだけ自給自足が可能な「自立型社会」が望ましいとされている。そこで、秩序ある市場の形成が求められる。それは、内部化とフリー・ライドの排除を通じて、資源及び原材料の内部調達を増やし、廃棄物を内部処理することによって、物質的・エネルギー的には、出来るだけ閉鎖的な循環型生産システムを構築していくことが重要である。また、それは、単なる「リサイクル」重視ではなく、再使用や不使用を優先した、換言すれば、生体における体内資源の利用システムに学び、使用資源をとことん使い切ることを検討していかなければならない。また、内部処理とフリー・ライドを排除するためには、いわゆる「炭素税」を含め、環境利用者から環境利用料を徴収したり、原則として、バージン資源の使用は禁止とすることが望まれる。

持続可能な社会をつくるために、アメリカの環境学者、ハーマン・デューリーは、持続可能な発展のために次の3つの条件をあげている。

- ①再生可能な資源は、再生される資源の枠内で消費する。
- ②再生不可能な資源は再生可能な代替資源をつくり出し、その生産量に見合う範囲で消費する。
- ③排出物の投棄は、自然の浄化力の範囲の中にとどめる。

アメリカでは強い支持を得ているが、日本においてその概念は紹介されているものの、再生システムの不合理性、バージン資源の使用禁止への抵抗から、受け入れられるのは難しい。

4 木津町をモデルとした地域づくりへの考察

4-1 木津町の概要

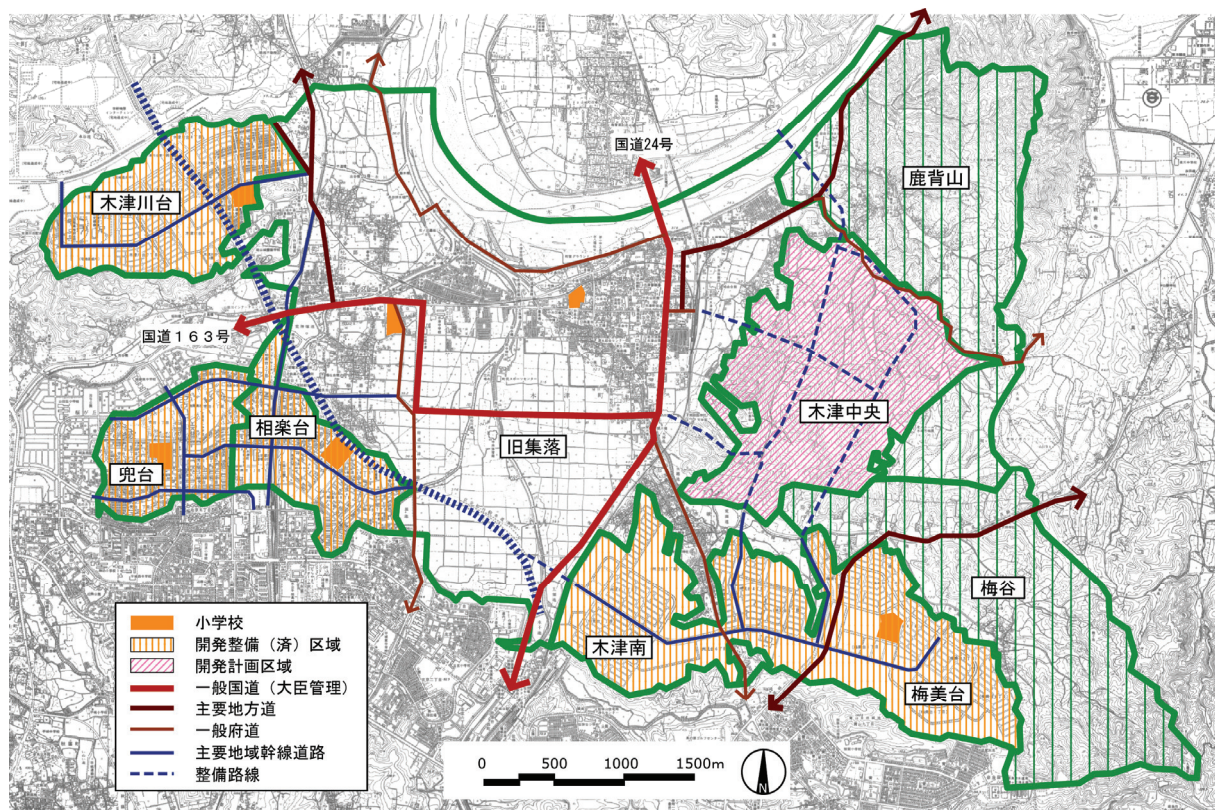


図 4-1 木津町

京都府相楽郡木津町は京都府の南端、奈良市の北に位置する、面積 23.63k m²（東西 8.6 km、南北 3.5 km）の地域である。京都市と大阪市の双方から 30km 圏であり、ベッドタウンとしても期待されきた。現在の人口は約 3 万 5 千人、うち 66% の約 2 万人は、開発された住宅地に住む新住民である。

木津町は、北側に木津川の恵みを受け、里山に取り囲まれる様に、中央の平野部には農地が広がっていた。東西の里山では、関西文化学術研究都市建設促進法、関西文化学術研究都市の建設に関する基本方針及び関西文化学術研究都市の建設に関する計画に沿って、文化学術研究機能を備えた新市街地の建設が進められている。歴史的に、木津川の南部に広がった中央農地から東西に里山を持つ恵み豊かな港場として栄えた木津町であるが、未だに里山を切り開く高度成長期タイプの宅地開発が続けられている。

地域の持つ力を理解し、その力を発展させる形でのまちづくりの概念規定と手法の確立を行うために、京都府相楽郡木津町を事例として、持続可能な地域の姿を検討した。表 4-3 に示した木津町の地域づくりに役立つ技術項目に添って、地域の現地調査を行い、現行の地域づくりをふまえた上で、問題点と課題を抽出した。

表 4-3 木津町の地域づくりに役立つ技術

土地利用関連	交通関連技術	車以外の公共交通機関 歩きやすい歩道
	緑化技術 都市農業技術	公共空間緑化 農地保全維持（環境公社設立）
エネルギー	太陽光発電	未利用エネルギー技術 熱の部門間融通
水循環	治水・利水（親水） ビオトープ	透水性舗装技術 水辺の環境創出
資源循環	省消費 リサイクル	資源ゴミのリサイクル 有機廃棄物のリサイクル

4-2 土地利用から環境容量の検討

既成市街地の人口は開発のはじまる以前より 16,000 人程であり、残りの 20,000 人ほどが開発住宅地区に分布している。町全体の将来目標人口は 2010 年に 6 万人程度とされており、農地から算出する環境容量をはるかに上回る人口となる。耕地面積から扶養可能な人口を算出すると、15.8%と厳しい状況であるが、同年の経営耕地面積は全耕地面積の半分程度であることから、実際は 9 割以上の人口が飽和していることになる。経営耕地面積の記録が残っているのは昭和 33 年の 907ha であるが、その時点でも扶養可能人口は 9,821 人であった。木津町において住宅地開発がなされる前の耕地面積から見た適正人口は 1 万人程度であった。

表 4-4 木津町の人口と耕地面積の推移

	人口（人）	世帯数（世帯）	世帯人数（人）	耕地面積（ha）	ニュータウン開発
H14	34,670	11,760	2.9		
H12	33,504	11,224	3.0		
H7	27,090	8,583	3.2	568	木津南 入居開始
H2	23,327	6,845	3.4	588	
H1	22,344	6,510	3.4	601	木津川台 入居開始
S61	17,327	4,835	3.6	621	相楽ニュータウン 入居開始
S56	15,860	4,296	3.7	644	
S51	12,042	3,153	3.8	712	
S46	10,966	2,389	4.6	824	

※住民基本台帳

表 4-5 農産物生産可能耕地面積と扶養可能人口（平成 12 年度）

		耕地面積 (ha)	生産農作物の総熱量 (百万 kcal/ha) * 1)	人 口 (人)	扶養可能人口 (人) * 2)	扶養可能 人口比率
全 国	平成 12 年	4,830,000	46,285,890	126,930,000	48,074,401	37.9%
	平成 7 年	5,038,000	48,279,154	125,570,246	50,144,686	39.9%
京 都 府	平成 12 年	7,100	68,039	2,644,331	70,668	26.7%
木 津 町	平成 12 年	523	5,012	33,504	5,306	15.8%
	平成 7 年	529.7	5,076	26,560	5,272	19.9%
	昭和 46 年	824	7,896	10,966	8,992	82.0%
	昭和 33 年	907	8,692	10,912	9,821	90.3%

1) 生産農作物の総熱量＝耕地面積×単位作付面積当り熱量

単位作付面積当り熱量は、9,583,000 kcal/ha とする。（文献[3] p54「国産農産物が供給する総熱量の変化」による）

2) 扶養可能人口＝（生産農作物の総熱量）／（1 人当たり 1 日供給熱量×365）

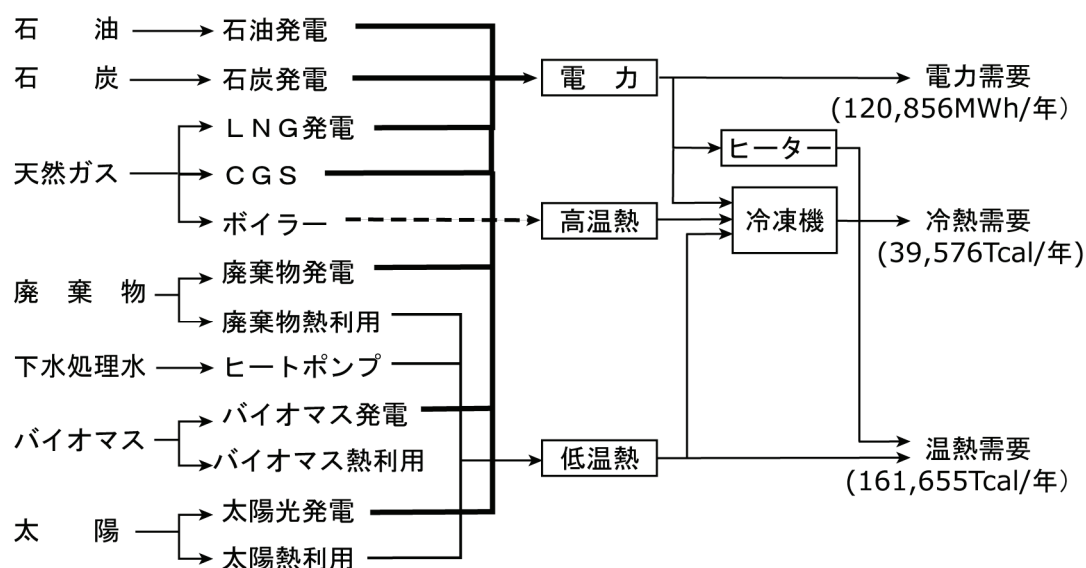
1 人当たり 1 日供給熱量は、2,637.8kcal/人日とする。（文献[3] p16「日本の P F C 供給熱量比率」による）

今後開発される木津中央地区では、植樹による緑化だけではなく、積極的に家庭内農園や、農耕公園を整備することによって、環境への影響を軽減に務めることが必要である。これは、雨水の大地への浸透率も高めるため、多重に有効な活動である。また、現未利用農地の市民農園化などへの変換を期待する。これまで農耕と関わりのなかった都市住民が、新しい住宅地に転入することが予測されている。新住民の農業への関心をたかめ、同時に現在の農地保全のために、ふれあい農業活動を推進することを課題に挙げたい。

4-3 地域循環システム

エネルギーの供給

地球温暖化は、その過半を二酸化炭素が寄与するといわれており、さらにその8割は石油、石炭などの化石燃料に起因するとされている。民生用のエネルギーの大半が100℃未満の比較的低温であるため、必ずしも質の高いエネルギーを投入する必要はなく、今まで廃棄していた質の低いエネルギーで対処できる。また、我が国において有効に利用されているのは全エネルギーの約35%であることも考えれば、新エネルギーおよび未利用エネルギーをより有効に活用することが重要な課題である（図4-2）。



※カッコ（）内の数字は、木津町におけるエネルギー消費量

図4-2 エネルギーとその利用

木津町には開発住宅地があり、住宅関連の延床面積が突出している（表4-6）。独立住宅のエネルギー消費の特徴は温熱エネルギーが高いことである。木津町での実際のエネルギー需要を見ても、その影響が顕著に表れている。従って、全エネルギーを電力に頼らなくても、代替えエネル

ギーを利用できることが分かる。

新エネルギーである太陽光発電システムの導入は、個々の住宅単位での効果を期待することになるので、第6章での中央地区でのシュミレーションで結果を出している。ここでは、未利用エネルギーとしては、廃棄物及び下水による発電と、バイオマスエネルギーを健闘した。バイオマスは、木津町には竹林が豊富に存在するため、竹を利用した発電とする。特にの住宅地開発を行う箇所では伐採する竹の処理が無用となり、エネルギー及びコストの削減にもつながる。

表 4-6 建物用途別延べ面積及びエネルギー消費量

		業務施設	商業施設	医療施設	宿泊施設	教育施設	娯楽施設	独立住宅	集合住宅
原単位	冷熱 (Mcal/m ² ・年)	71.4	85.8	46.9	64.8	22.2	67.6	8.1	9.4
	温熱 (Mcal/m ² ・年)	63.2	40.7	354.4	427.9	69.8	151.3	206.1	73.1
	電力 (kWh/m ² ・年)	170.1	291.3	90.2	132.4	54.6	168.2	24.7	39.4
木津町	延床面積 (m ²)	82,880	161,550	23,830	10,700	358,590	23,550	297,961	640,430
	冷熱 (Tcal/年)	5,918	13,861	1,118	693	7,961	1,592	2,413	6,020
	温熱 (Tcal/年)	5,238	6,575	8,445	4,579	25,030	3,563	61,410	46,815
	電力 (MWh/年)	14,098	47,060	2,149	1,417	19,579	3,961	7,360	25,233

1) 原単位＝柏木孝夫「エネルギーシステムの法則」による

2) 延床面積は、H8年度の都市計画図 1:2500 より実測した

$$\blacksquare \text{ 廃棄物発電量} = P \times D \times E \times I \times E = 4,460.82 \text{ Tcal}$$

$$P = \text{処理人口} = 10,345 \text{ 人(H10)}$$

$$D = 1 \text{ 人あたり年間ごみ排出量} = 620.91 \text{ kg(H10)}$$

$$I = \text{焼却効率 (85.4\%)}$$

$$H = \text{低位発熱量 (1,900 kcal/kg)}$$

$$E = \text{未利用エネルギー利用効率 (42.8\%)}$$

$$\blacksquare \text{ 下水処理水熱利用量} = T \times D \times W = 5,184 \text{ Tcal/y}$$

$$T = \text{比熱}(10^{-3} \text{ Gcal/m}^3)$$

$$D = \text{利用温度差}(5^{\circ}\text{C})$$

$$W = \text{年間処理水量}$$

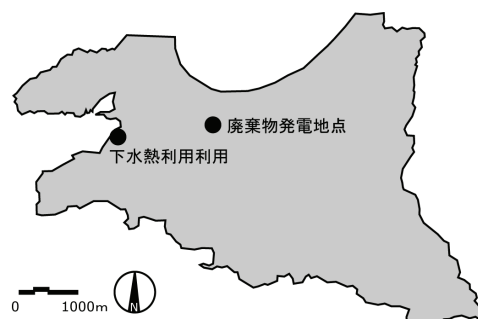


図 4-3 エネルギー供給地点

$$\blacksquare \text{ バイオマスエネルギー} = \text{Bam} \times \text{BamE} \times E = 45.27 \text{ Tcal/y}$$

$$\text{bam} = \text{利用可能竹数}, \text{ bamE} = \text{竹 1 本当りのエネルギー}, \text{ EB} = \text{エネルギー利用率 (20\%)}$$

算出結果を見ると、バイオマスは、廃棄物や下水の処理熱によるエネルギーに比べると非常に少なく、施設投資を考えると採用は難しい。廃棄物焼却熱及び下水処理熱を利用したエネルギーは、大量に得られるが、発電地から需要地からの距離が離れている場合、搬送による熱損失¹⁰⁾が大きい。そのため、木津町では導入するとエネルギー的に不利に作用するという結果が出た¹¹⁾。

したがって、木津町の様に土地利用割合として住宅地が多い地域においては温熱需要が卓越しており、太陽光発電による余剰電力の相互有効利用が大きなエネルギー削減効果につながる。個々の住宅レベルでの取り組みが、如何に効果的であるかが明らかになった。

水循環システムの構築

雨として降り注いだ「水」は、川を流れ海にでる。又は、地に浸透し、地下水となって湖や海に流れ込んだり、湧き水となって新たな川の流れとなる。その課程の中で蒸発し、空で雲となった水は、雨になる。水循環と共に日本文化は存在したと言っても過言ではない。明治以降、オランダ等から水を管理する土木技術が伝えられてから、水利を得るために、人間の都合で水の流れを変更し、その循環を断ち切った。車が走りやすいように道をアスファルトで被い、緑地や池にまで建造し、浸透できず蒸発できなくなった水は、人間のつくった下水道を流れ、水質を管理される事になった。人間の造った水脈に収まりきれない水が、災いを起こすようになった。近年問題となっているヒートアイランド現象も、水が浸透しないため土地が乾燥してきたことが一因となり、その暑さが上昇気流を発生させ、集中豪雨を呼ぶこととなっている。

都市域において「人」と「水」とが共生してゆくためには、人が水を管理しなければならない。水資源の状態は局地差が高く、日本国内であっても、水との関わり方は大きく違う。水問題についても、地域の自然及び都市の状況により千差万別であるが、従来の水問題に加え、近年の多面的な問題を加え、「治水・利水・保水（水質保全）親水」と分類されることが一般的である（表4-7）。これまでは、都市型の水の問題を解決するためには、技術でもって絶対的な量の制御を行うことを目的とし、雨水浸透と同時に貯留水を利用することが課題とされてきた。

表 4-7 水循環のための技術

	治 水	利 水	保 水	親 水
対象となる 自然環境	森林地 河川(ダム) 水路 湖沼・ため池	河川・水路 湖沼・ため池	湖沼 河川・水路	河川 湖沼・ため池 海湾
地域社会への影響	暮らしの保障	生活一般	コミュニティ 産業活動	アメニティ
環境を考える	防災計画	衛生法	都市計画	
目標となる環境	安全な街づくり		水質・量の保障	水文化の形成
木津町における 問題と取組み	土砂崩れ（H10） → 里山の手入れ → ため池の手入れ 開発地での洪水 →小学校のグラウンド に雨水貯留	住宅地開発によるた め池の埋め立て →ため池の整備 → ビオトープ	木津川流域の生態系 破壊 →木津川流域 リフレッシュ事業 （国土交通省） →水質向上 →景観保全 →生態系回復	水辺風景の損失 →雨水利用の小川 →雨水利用の噴水

※必要な取り組みをを字体（ゴシック）を変えて表示している。

木津町は、住宅地開発のために里山を切り開いたため、生態系の分断・破壊のみではなく、ため池を失った。木津町の中央部の平野では、今もなお農業が営まれており、ため池の損失は重大問題であり、農業用水確保のために新たな人工池が造成された。コンクリートで固められた人工池には、通常ため池周辺に生息する生物は生きていけず、以前は確認されていたトンボなどの数が激減してしまった。生態系回復のためにも、ビオトープと取り入れた、ため池の整備が第1の課題である。木津中央地区の東大池は、住宅地開発の最初の計画では埋め立てられることになっていた。平成9年に「次世代都市づくり推進調査」が行われ、住民が池に対し愛着を持っていること、生態系保存のためにも池の保存の意味は大きいということから、池を保存しビオトープ空間をそなえた近隣公園へと計画が変更が加えられた。他の小さな農業用水用のため池は、残念ながら保存されることはなかった。

また、計画が見送りとなった木津東及び木津北の地域では、地権が開発業者の手に渡ってしまったため、里山の手入れがなされなくなった。その結果、木津北地域では、台風の時期に土砂崩れを起こすようになった。日本の自然環境において里山が重要であることは知られるようになり、その保全・保存の運動が行われているが、木津町も歴史的に里山の利を受けて生活してきた。開発が見送りになった地域を含む里山の地域を住民が手入れすることが第2の課題であり、土砂崩れを防ぐ第一歩である。

木津町での住宅地開発による大きな問題は、緑地であった箇所を人工的土地利用にするため、当然不透水地が増加する。これまでで開発された住宅地では、都市洪水防止のために小学校グラウンドに雨水を貯留したり、雨水を使った広場の噴水や、歩道沿いの親水用の水路が、採用されている。木津中央地区でも学校のグラウンドに雨水碎石貯留施設を計画している。この施設建設は工事の管理が重要である。まず、碎石を埋め戻す際、瓦礫や工事廃材が混ざらないようにすること、次に、グラウンド材である砂が碎石の間を埋めてしまい、水の浸透の妨げとなる場合もあり石の大きさを徐々に小さくしていくこと、の2点を現場で確認すべきである。これまでの事例でも、採集される水質が思わしくなく、掘り起こして瓦礫を取り除いたり、目詰まり対策のため工事のやり直しとなった例があった。

また、雨水利用については、管理も含めて公共施設での取り組みも大切であるが、同時に個々の住宅での取り組みも必要である。これについては第7章に述べている。

土地利用の箇所でもふれたが、個々の住宅の建坪率を規制し、敷地内にガーデニングを行うか、可能であれば家庭菜園をつくることを提案したい。一世帯当たり2㎡の緑地を提供すれば、町全体として2.4haの浸透地を得ることになる。これは、木津中央地区開発による不透水地の増加を補える面積である（表4-8）。また、第2章でも述べたが、人間の活動は農耕もしくは自然と離れては成り立たないということからも、個々の住宅における緑地の提供を、第3の課題としたい。

表 4-8 木津町における不透水地表

	土地利用別 不透水地表 (%)	現 況 (H 7)			木津中央地区開発後			
		土地利用別面積		不透水 地表(%)	開発地区土地 利用計画(ha)	土地利用別面積		不透水 地表(%)
		(ha)	(%)			(ha)	(%)	
自然的土地利用	0	1052.0	45	-	23.5	829.8	35	-
住宅用地	60	298.3	13	7.8	88.8	387.1	16	9.6
商業用地	80	24.8	1	0.8	10.3	35.1	2	1.6
工業用地	80	75.8	3	2.4	0.0	47.8	20	16.0
公共・公益用地	60	165.5	7	4.2	69.9	235.4	10	6.0
道路用地	100	364.0	15	15.0	50.5	414.5	18	18.0
交通施設用地	100	20.9	1	0.9	1.4	22.3	1	1.0
その他	90	361.7	15	13.5	1.3	363.0	16	14.4
計		2363.0		44.6	245.7	2363.0		66.6

* 文献[31]p10 ミドルセックス郡(米)の土地利用と不透水性地表の割合(Muller 1969, Mather 1978)参照。

ただし、木津町に適用するにあたり、建坪率・空地を考慮し、住宅用地は20%を60%、工業用地40%を80%とした。

木津町の年間降水量：1568.5mm (S61-H7 平均年間降水量)

資源循環

木津町では、一般家庭ゴミの削減に力を入れており、①家庭における生ゴミのコンパポスト化を推進するとともに、堆肥を農作物と交換し農地の再生の試み、②GIS によるゴミ発生状況調査と、削減戦略の立案¹²⁾、③4R活動の実現¹³⁾、に取り組んでおり、成果も上がっている。筆者が木津町内のリサイクルセンターにて調査を行った平成10年度において、8月から古紙の集団回収を強く呼びかけたところ、翌9月から前年の可燃ゴミ6,619.32tから97%削減の6,423.34tであった(図4-3)。また、環境学習推進事業として、子供エコクラブの開催を行っている。エコオフィスガイドラインを策定し、収集した古紙からトイレットペーパーにして還元するシステムを導入している。現状としてはゴミ対策の先進地域であるといえる。

その他の資源循環については、畜産農家がほとんどないため、堆肥の活用や、野菜くずや食品加工業から出る廃棄物の利用も、地域内での循環計画に取り入るのは難しい。

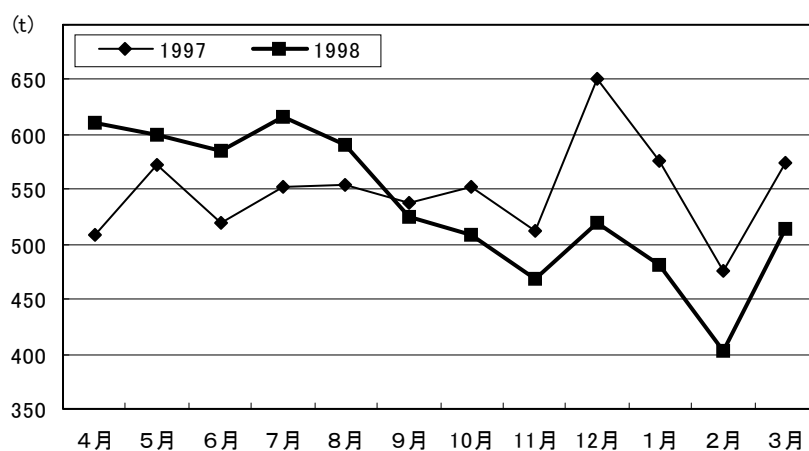


図 4-4 月別可燃ゴミ収集量

5 環境共生地域づくりのために

環境共生地域づくりはハードウェアとしての都市施設整備などだけではなく、ソフトウェアとしての社会づくりが重要である。

今後の人間社会が、環境共生社会として物理的に持続可能であるためにはどういった条件が必要かという議論がある。つまり、我々は物理的な容量が限定されているこの地球の上で文明を築いて発展を続けているが、いつまでも続けられるものではない。この持続可能性について現在支持されている議論は本章にあげたナチュラルステップの4原則、ハーマン・デリーの3条件、アワニーの法則、の3つである。いずれも「エコロジー」の制約に立って、「経済と人間社会」の要素のバランスをとった真の豊かさを目指そうとしたものである。

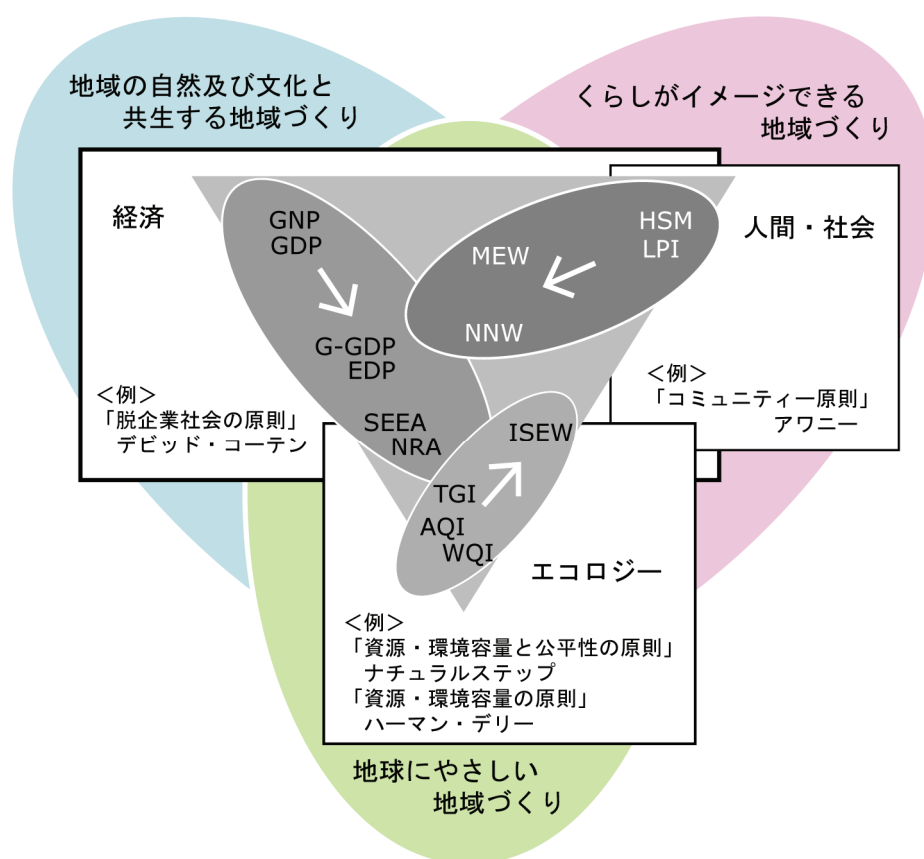


図 4-5 環境共生地域づくりの理念

環境共生社会を実現するための条件としては、物質循環システム、技術システム、都市・地域構造、の3つをあげた。また、木津町において、環境共生地域の実現のため、特に物質循環を中心とした考察を行った。エネルギー循環については、未利用エネルギーとしての自然エネルギー（太陽光発電）について、個々の住宅レベルでの取り組みに期待できることが分かった。水循環システムとしては、特に木津町内での開発による洪水や土砂崩れへの対策について述べたが、①ため池の整備、②里山の世話、③個々の住宅での取り組み、が重要であるとした。資源循環については、ゴミの減量のためには、草の根的な活動の重要性を、事例を元に提示した。

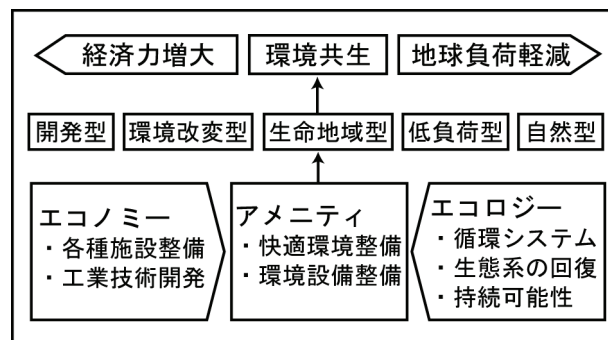


図 4-6 環境共生地域づくり

これらのことをふまえ、地域づくりの向かうべき方向を示したのが（図 4-4）である。経済力の増大か、地球環境への負荷削減か、という相反するテーマがあり、相互のバランスが問われる。しかし、一方でアメニティを支えるのはエコノミーとエコロジーの双方であり、そのいずれもが必要不可欠である。

アメニティ高い地域とは、第 2 章で述べたゲデスの生命地域型の地により多く見られ、突き詰めれば環境共生につながる。ゲデスの生命地域づくりは、環境教育的活動を含めて行われ、地域の子供達に園芸指導をすることからはじめている。これは、地域づくりの手法としてかけ離れているように思われるかもしれないが、非常に有効な手段である。筆者が以前取り組んだ園芸療法に関する研究¹⁴⁾では、生きていく上で、園芸活動が不可欠であることを、骨量（骨塩量）の測定と、心理療法士による心機能によって明らかにした。園芸活動とは、農耕活動と言い換えられるが、ここで、地域づくりの要素として、農業が如何に必要であるかと言うことを述べておきたい。

これらすべての背景をふまえ、関連対象を網羅した考察にはほど遠く、総合的な計画を体系づけるためには、様々な分野からの参入が必要不可欠である。これまでの都市・地域計画は、建設技術系（建築・土木・造園）によって主権が握られてきた。しかし、社会的営利の大きい都市・地域計画において、学問分野の境界を越えた研究展開と、思想の確立が今後の都市計画システムの改革への第一歩となることを期待する。

<註>

- 1) 日本環境共生学会の巻頭言、伊藤達雄会長によると、「環境共生」という語は、すでに広く用いられているが、学問的な理論体系はもちろん、共生の技術もまだ確立されていない。「共生」とは、そもそも生態学の分野で使われていた言葉であり、まちづくりに関わる言葉として取り入れたのは三村浩史が最初である。
- 2) 文献[8][9]
- 3) 文献[1]
- 4) 持続可能な発展(sustainable development)：文献[19]によると、将来の世代が欲求を満たす能力を保持しつつ、現在の世代の欲求をも満たす開発、となっている。

- 5) 「環境・持続 社会」研究センターによる環境容量の概念：①永続的な資源・環境利用を模索するアプローチ、②講義の公正の概念を適用するアプローチ、の2点が上げられている。
- 6) ビオトープ：共同体としての野生生物が持続的に生息できる最小空間単位。ビオトープはジオトープ（地学的な最小空間単位）と共にエコトープ（生態的な最小空間単位）を構成し、さらに、異なるエコトープの結合がエコシステム（生態系）を構成する。ビオトープの整備には、これまでの生物生息地域を保全すること（保全型ビオトープの整備）と、新たに当該地域を創造あるいは復元すること（復元型または創造型ビオトープの整備）が含まれるが、そうした整備によって、自然保護・再生、生物生態系維持・向上、および環境教育の場の提供などが期待されている。ビオトープは、単独で独立的に存在するよりも、ネットワーク化される方がより大きな効果を得られるため、個々のビオトープ間を一定の距離内に配置することがあるが、こうしたビオトープを、飛び石ビオトープという。また、各ビオトープを結ぶコリドー（回廊）としての役割を担う河川や道路などもその整備の対象となる。こうしてネットワーク化されたビオトープは、ビオトープネットワークとよばれる。なお、ビオトープ (biotope) という用語は、本来、ドイツ語の bio (生物) と top (場所) との合成語。ドイツの生物学者ヘッケルによって提唱された。英語・フランス語では biotope。
- 7) 生命地域主義：アメリカにおいて 1973 年、Peter Berg 氏によって設立されたプラネット・ドラム財団 Planet Drum Foundation の創始者 Peter Berg 氏が提示している。気候、風土、生態系が一体化している地域を基本的な生活圏として、なるべく物質が地域で循環するシステムをつくり、その地域の経済的・社会的自立を実現する社会づくりのために、地域活動家や、エコロジストと協力して、草の根運動を展開している。bio-regionalism に基づいたサンフランシスコ湾岸地域でのグリーンシティ・プログラムは有名。出版、講演、ワークショップ、生命地域主義アーティストのパフォーマンス、持続可能型の都市計画や、コミュニティ・リニューアル計画などのコンサルティング等も行っている。
- 8) The Ahwahnee Principles：Peter Calthorpe, Michael Corbett, Andres Duany, Elizabeth Plater-Zyberk, Stefanos Polyzoides, Elizabeth Moule によって起草され、1991 年の秋に、カリフォルニア州ヨセミテ公園のホテル・アワニーで、地方自治体の幹部達に発表された。文献[4]。
- 9) ナチュラルステップの4原則：1989 年、ローベル氏は 430 万部の環境学習用のパンフレットとカセットテープを、スウェーデンの全家庭と学校に向けて送付。スウェーデンが環境モデル国になる布石を打った。氏は、持続可能な発展のためには、結果として起きる、環境ホルモンや酸性雨といった個々の現象を追うのではなく、その問題の根元、つまり、地殻から希少な物質を採掘し、有害な化学物質を作ることをやめなければならないと考え、“持続可能発展のための4原則”を打ち立てた。
- 10) 廃棄物焼却熱利用：搬送動力=55.0kcal/h・m 熱損失=135.0kcal/h・m。
下水処理水熱利用：文献[45]による
搬送動力= $E_t = 0.81Q_t(z + 0032 \frac{L}{Q_t^{0.5}} + 0.23)$
 E_t :搬送動力 [kW], Q_t :搬送熱量 [kcal/h], z :地点間標高差 [m], L :地点間距離 [m]
熱損失= $q = \frac{2\pi\lambda l}{\ln(\frac{2d}{r})}(t - t_G)$
 q :配管からの熱損失 [kcal/h], λ :半無限固体(土)の熱伝導率(1.0) [kcal/m・h・℃], l :配管長 [m],
 r :配管径 [m], d :配管埋設深さ [m], t_G :地中平均温度(10) [℃], t :埋設管温度(20) [℃]
- 11) 文献[61]による
- 12) 平成 10 年度通産省情報関係経済プロジェクトに、住友金属工業株式会社、住友制御エンジニアリング株式会社の協力によって、自治体向け一般家庭ゴミ問題対策支援システムを開発。地域の特性に合わせた、ゴミ削減対策を講じることができるようになった。
- 13) リサイクルセンターでは、＜Reduce＞地域商店街での簡易包装実施と詰め替え商品の推奨。＜Reuse＞衣料品、家庭用品の無料回収と利用希望者への案内。＜Recycle＞家庭用生ゴミ処理機モニター制度、古紙の徹底回収により、地域内完結リサイクルシステムを目指す。＜Regeneration＞古紙回収により、再生品購入促進に向けた啓発事業である、木津ブランドのトイレットペーパー「木の津ロール」の開発。を行っている。筆者は、こどもエコクラブへの環境教育活動に参加している。
- 14) 1997 年 12 月から 1999 年 3 月まで、旭川医科大学医学部看護学科の安川緑講師と共に、北海道高齢者問題研究協会より、高齢者問題研究・研究助成により、園芸療法についての研究活動を行った。論文[63]

<文献>

- [1] 谷口幸幸編著, 伊藤武美「地球環境都市デザイン」理工図書, 1997
- [2] 伊藤滋監修「環境共生都市づくり: エコシティ・ガイド」ぎょうせい, 1993
- [3] G.T.ムーア, D. P. タルト, S. C.ハウエル, 小林正美監訳「環境デザイン学入門: その導入課程と展望」鹿島出版会, 1997
- [4] 川村健一, 小門裕幸「サステイナブル・コミュニティ」学芸出版社, 2002
- [5] 内藤正明「エコトピアと交通社会」国際交通安全学会誌 vol.22, no.4, pp6-15, 1997
- [6] 内藤正明「環境調和都市ー地球の新たな都市像を求めて」エッソ石油株式会社, 1993
- [7] 内藤正明「なぜいまエコボリスか」Security, pp48-51, 1996
- [8] K. Ermer, 水原渉訳「環境共生時代の都市計画: ドイツではどう取り組まれているか」技報堂出版, 1996
- [9] 春日井道彦「ドイツのまちづくり」学芸出版社, 2000
- [10] 建設省都市局都市計画課「環境都市のデザイン: 環境負荷の小さな都市を実現するための100の施策」ぎょうせい, 1995
- [11] 環境と開発のデザイン研究会編「環境と開発のデザイン: 自然特性に着目した開発保全計画手法」大成出版社, 1997
- [12] 田村明, 「環境計画論」SD選書164, 鹿島出版会 1980
- [13] 石田頼房「日本近代都市計画の百年」現代自治選書, 自治体研究社, 1987
- [14] 有馬朗人, et.al「都市」東京大学公開講座54, 東京大学出版会, 1991
- [15] 奥田道大編「現代都市論」現代のエスプリ77, 至文堂, 東京, 1973
- [16] 鈴木博之「都市へ」日本の近代10, 中央公論新社, 1999
- [17] 布野修司「都市と劇場ー都市計画という幻想」彰国社, 1998
- [18] 川村健一, 小門裕幸「サステイナブルコミュニティ」学芸出版社, 1995
- [19] 三村浩史「地域共生の都市計画」学芸出版社, 1997
- [20] 松田裕之「共生とはなにか: 搾取と競争をこえた生物どうしの第三の関係」現代書館, 1995
- [21] 渡辺俊一「都市計画の誕生: 国際比較からみた日本近代都市計画」柏書房, 1993
- [22] 日笠端「都市計画」共立株式会社出版, 1993
- [23] 加藤晃「都市計画概論」共立株式会社出版, 2001(1977)
- [24] オギュスタン・ベルク篠田勝英訳「都市のコスモロジー: 日・米・欧都市比較」講談社, 1993
- [25] 原科幸彦編著「環境アセスメント」放送大学教材84296-1-9411, 放送大学教育振興会, 1994
- [26] 日本計画行政学会編 内藤正明他「環境指標の展開: 環境計画への適用事例」計画行政叢書8, 学陽書房, 1995
- [27] A.W.スパーン, 高山 啓子訳「アーバン エコシステムー自然と共生する都市」公害対策技術同友, 1995
- [28] R. Prud'homme「自然と人間の共存: 環境管理政策の理論と実際」千曲秀版社, 1982
- [29] 佐藤信夫, 「地球のカオス的大気象はどこまでシミュレーションできるか?」『最新科学論シリーズ11 最新地球環境論』, pp132-148, 学研, 1990
- [30] 地球環境・住まい研究会編「環境共生住宅: 環境共生住宅団地の計画から建築まで」ケイブ出版, 1994.9
- [31] 杉山恵一「ビオトープ: 復元と創造」信山サイテック, 1993
- [32] いきものまちづくり研究会「エコロジカル・デザイン」ぎょうせい, 1992
- [33] 玉野井芳郎, 坂本慶一, 中村尚司編「いのちと“農”の論理: 都市化と産業化を越えて」学陽書房, 1984
- [34] 多辺田政弘「地域自給と農の倫理: 生存のための社会経済学」学陽書房, 1987
- [35] 三橋規宏「環境経済入門」日経文庫, 2002.3
- [36] 加藤 尚武「共生のリテラシー: 環境の哲学と倫理」東北大学出版会, 2001.3
- [37] シンビオ社会研究会「京都からの提言 明日のエネルギーと環境 その続編: ニュー・ミレニアムを「共生」思想で構図する!」日工フォーラム社, 2001
- [38] 河内俊英「環境先進国と日本: デンマーク・ドイツの廃棄物政策とエコシティづくり」自治体研究社, 1998.8
- [39] リチャード・レジスター(鶴田栄作訳)「エコシティ」工作舎, 1993
- [40] 谷藤正三「都市づくりの心: 21世紀の住環境創出」社会と開発シリーズ, 森北出版, 1984
- [41] 小林重敬「協議型まちづくりー公共・民間企業・市民のパートナーシップ&ネゴエーション」学芸出版社, 1994
- [42] E.Callenbach「緑の国エコトピア・下」ほんの木, 1992

- [44] 住宅・都市整備公団・首都圏都市開発本部「まちづくりアクセスー未来へ飛躍する公団のまちづくり」1993
- [45] 柏木孝夫「エネルギーシステムの法則」産業調査会,1998
- [46] Urban Task Force, “Towards an Urban Renaissance”, E & FN Spon, London, 1999
- [47] R.H.Platt, et.al, “The Ecological City”, The University of Massachusetts Press, 1994
- [48] A.Blowers, et.al, “Planning for a Sustainable Environment : A Town Report by the Town and Country Planning Association”, Earthscan Publications Limited, London, 1993
- [49] D.L.Schaefer, et.al, “The Future of Cities : Essays based on a Series of Lectures Sponsored by the Worcester Municipal Research Bureau”, University Press of America, Lanham, 1996
- [50] M.Roseland, et.al, “Eco-City Dimensions : Healthy Communities Healthy Planet”, New Society Publishers, Gabriola Island, 1997
- [51] R.Rogers, “Cities for a Small Planet”, Faber and Faber Limited, London, 1997
- [52] A.N.Strahler., “Environmental Geoscience : Interaction between Natural Systems and Man”, Hamilton Publishing Company, California, 1973
- [53] G.T.Moore, D.P.Tuttle, S.C.Howell, “Environmental Design research directions”, Praeger Publishers, 1985
- [54] Y.F.Tuan, ”Topophilia - A Study of Enviromental Perception”, Attitudes and Values, Englewood Cliffs, New Jersey, 1974
- [55] J. Seymour, H. Girardet, “Blueprint for a Green Planet”, Dorling Kindersley Ltd., London, 1987
- [56] 農村企画委員会「新・田園生活の提案ー大都市生活体験者の農村居住の推進に関する調査」農村工学研究 57, 1997
- [57] 農村企画委員会「村づくりワークショップのすすめー参加型の快適農村デザイン手法」農村工学研究 57, 1994

<報告書>

- [58] (社)土木学会・環境システム委員会・エコポリス計画策定基礎小委員会「エコポリス計画策定基礎調査（環境庁委託）」1988
- [59] 環境・持続社会研究センター「持続可能な地球市民社会の実現へむけての環境資源利用容量（エコスペース）の調査研究／算定 中間レポート」1996

<論文など>

- [60] 内藤正明, 今川朱美: 環境共生とは何か? ～その理念と都市・地域づくりの方向～, 日本建築学会都市計画委員 1999 年度日本建築学会大会（中国）都市計画部門 研究協議会資料, pp43-46, 1999.9
- [61] 網嶋義人「新エネルギー利用による二酸化炭素削減効果に関する研究」京都大学学位請求論文, 1998
- [62] 青柳みどり「都市近郊林の環境保全機能の評価および管理に関する研究」京都大学学位請求論文, 1990
- [63] 安川緑, 今川朱美: 園芸療法が老人の心身機能に与える効果ー高齢者施設における園芸療法の可能性を探るー, 高齢者問題研究, Vol.15, p.121-135, 1999.3.

<木津町関連資料>

- [64] 木津町総務部企画調整課「第2次木津町総合計画」1991.3
- [65] 木津町総務部企画調整課「木津町都市計画マスタープラン 報告書（住民参加の・・・）」1998.3
- [66] 木津町総務部企画調整課「木津町緑の基本計画」1996.3
- [67] 木津町総務部企画調整課「木津町市街地整備計画事業化推進調査 報告書」1998.3
- [68] 都市整備公団関西支社・関西文化学術研究都市整備局「木津地区次世代型都市づくり基本構想検討調査業務」1998
- [69] (財)関西文化学術研究都市推進機構, 木津地区「次世代都市づくり推進調査 木津地区及び周辺地域の現況について」1997.11
- [70] 府／住都公団／学研都市整備局・推進機構「木津地区都市デザイン計画検討調査報告書」1997.3
- [71] 住宅・都市整備公団関西支社・関西文化学術研究都市整備局「環境共生都市からみた都市施設（都市基盤施設）のあり方についての調査研究業務報告書」1996
- [72] 住宅・都市整備公団関西支社・関西文化学術研究都市整備局「関西学研都市平成8年度環境共生を考慮した都市施設基本検討業務報告書」1997
- [73] 住宅・都市整備公団・関西文化学術研究都市整備局（財）「木津ニュータウン水環境整備（井関川等流域）基本構想報告書」1994.11
- [74] 京都府「環境影響評価準備書（案）1994.11

- [75] 京都府「淀川上流地域森林計画書（淀川上流森林計画区）」H10.4.1-H20.3.31, 1994.12
- [76] 京都府相楽郡木津町「木津町農業振興地域整備計画書（地域開発対応型計画書）」1993.6
- [77] 日本住宅公団・地域計画建築研究所「木津・加茂ニュータウン開発に伴う農業計画に関する調査報告書, 1974.6
- [78] 枚方市, 関西文化学術研究都市「(仮称) 第2 清掃工場周辺整備計画策定調査報告書」
- [79] 木津町「平成 8 年度都市計画基礎調査, 1996
- [80] 近畿農政局統計情報部「京都農林水産統計年報, 昭和 54～55 年」京都農林統計協会, S56.3
- [81] 近畿農政局統計情報部「京都農林水産統計年報, 平成 6～7 年」京都農林統計協会, 1996.3
- [82] 農林水産省経済局統計情報部「1995 世界農林業センサス, 第 1 巻, 京都府統計書, (財)農林水産省統計情報部」 1996.1
- [83] 京都府相楽郡木津町「木津農業振興地域整備計画書（地域開発対応型計画書）」
- [84] 木津町「関西文化学術研究都市 けいなんな都市」木津町総務部学研企画課, 1998
- [85] 住都公団 関西支社 関西文化学術研究都市事業本部「未来へ……水, いきいき 木津南地区・雨水砕石貯留システム」1999

第2部 環境共生型住宅の評価と地域への展開

第5章

環境共生型の実験住宅建設



1 はじめに

本研究における、環境共生地域づくりへの第3の条件として、個々住宅単位での取り組みによる「地球にやさしい地域づくり」を掲げている。環境共生地域づくりでは、個々の住宅レベルでの取り組みを重要視し、特に家庭からの負荷の大部分を占める冷暖房負荷を削減することにより、省エネルギー化に貢献するものと考えていることは既に述べている（第1章）。

環境配慮型の建築は 1976 年頃から米国を中心に、その必要性が認識され、1982 年から PLEA(Passive and Low Energy Architecture)の国際会議が世界各地で毎年開催されている。1989 年には、日本が開催国となり「奈良アピール」が採択されている。エネルギー志向型から、環境志向型への建築の転換が必要であり、地域の気候的文化的特性を尊重し地域に付与された自然のポテンシャルを最大限活用すべきであると提言している。

生活の快適性、利便性、効率性を追求した近代建築は、外界と生活空間を遮断するためのシェルターとしてとらえられ、多大なエネルギーを消費し、世界中のどこでも同じ環境を人工的に提供しようとした。立地の如何にかかわらず「インターナショナル・スタイル」の汎用により、建築計画の自由度が高まり、環境制御技術を導入し、エネルギー大量消費型の建築が多く建設された。しかし近年、炭酸ガスによる地球温暖化等の地球環境問題が顕著になり、環境配慮型建築への見直しがなされるようになった。

環境負荷削減のための設計には様々な手法があるが、主たるものを 表 5-1 に示した。環境問題に対応するためにも、日々環境負荷削減のための技術が次々と開発されているが、それぞれの技術は運用時の省エネルギーに寄与する反面、逆に製造時にエネルギーを消費こともあるため、効果を充分見極めて採用する必要がある。行政としての取り組みでは、建設省などを中心に、省エネルギー設備の導入が促進されているが、真にどの程度の効果があるか、建設場所の条件、規模や用途など十分な予備検討が必要である。なお、これらの手法は、住宅規模での設計を検討しても設置にかかるエネルギーが、省エネルギー分を上回ることが懸念される。これまでの事例を見ても、規模が大きく省エネルギーへの効果が大きく得られると思われる、公共建築や商業ビルなどに採用されていることが多い。

以上のような理由から、環境配慮型住宅、環境共生住宅などという名称を使用した戸建て住宅は住宅メーカーでも販売されているが、それらの住宅が環境負荷削減に貢献しているかどうかについては、注意深い LCA 評価が今後とも必要である。

表 5-1 環境配慮型建築の手法

対 象	効 果	手 法
太陽光	採光、発電	屋光利用、光屋根、温室、植栽、トップライト
太陽熱	吸熱、集熱、蓄熱	給湯、暖房、冷房、乾燥、温度差、換気、パッシブソーラー、温室
日射	日射遮蔽、空調負荷削減	庇、影、ブラインド、窓周り、植栽、配置計画
地形	日射遮蔽、防風、利風	空間計画、配置計画
地下水・海水	冷却	冷却水、ヒートポンプ熱源、蓄熱
雪	断熱、保温、採光、蓄熱、冷蔵	屋根積雪、敷地内積雪、雪面反射
雨	除熱、水資源	雨水利用、貯留、経路、散水、親水
大気	冷却、換気、放熱、吸熱	熱源、自然換気、放熱冷却、外気冷房、ナイトパージ
風	換気、排熱、通風、冷却	自然換気、放熱、風力発電、開口部
循環	熱移動、排気、伝達	ダブルスキン、大空間
水	冷却、冷房	蒸発潜熱、熱高官、ヒートポンプ、蓄熱、散水、親水
土	冷却、保温、加熱、断熱	地中化、クールチューブ、断熱、屋上覆土、地下空間利用
植栽	日射遮蔽、防風、断熱	日射遮蔽、空気浄化、通風・防風、屋根緑化、照返防止
建築躯体	日射遮蔽、放熱、吸熱、保温	断熱、保温、形状、表面仕上、材質、材料、熱許容量
バイオ	発電、無害化、資源化	ゴミ処理、コンポスト化、敷地内処理、脱臭、排熱利用
その他		屋根形状、壁形状、方位、開口部、ガラス、窓、扉、気象、表面積

※実験住宅に用いた手法を字体（ゴシック）を変えて表示している

筆者は、環境共生地域づくりの一環として、提案した環境低負荷型モデル住宅が、施主によって認められ実現した。実際に居住する住宅を、設計及び建設するという稀な機械に恵まれ、設計段階より環境負荷削減のための工夫を凝らし、平成13年3月、京都市北区に竣工した。以後、この住宅を「実験住宅」と呼ぶが、その実験住宅はまず、寿命の永い木造住宅とすることとした。日本において住宅のライフサイクルは非常に短く、木造については30年とさえ言われている。長持ちする家にすることによって、ライフサイクルCO₂は減少する。また、太陽光発電や雨水タンクなどの環境設備を新築時に導入し、さらに、建設時に空間的、構造的工夫をした。太陽光発電や雨水利用システムについては、環境負荷低減効果を実験的に精密測定、評価すると共に、その経済評価を行った。

実験住宅の置かれている環境も影響要因としては重要で、これを把握するために、日射計、転倒マス雨量計などの計測器も設置し、日々監視を続た。これまでのデータを基に、第6章と第7章で、太陽光発電及び雨水利用システムの有効性の評価を行っている。その結果得られた基礎データを基にして、現在開発が予定されている「木津中央地区」をモデル地域として、同等の環境設備を採用した住宅があるレベルで建設された場合の環境改善効果のシュミレーションを行った。

この実験住宅建設の最大の目的は、適切な規模と費用で建設を行うことにより、実現可能なモデル住宅とし、これがどの程度の環境負荷削減の効果を持つかという「費用対効果」をできるだけ定量的にとらえることである。これによって、今後住宅の新築を考えている人々にとって、これが啓蒙的事例となることを期待している。

2 日本の住宅をめぐる問題

2-1 日本における戦後の住宅の経緯

古来より日本独特の生活文化が伝統的な住宅建築の様式を生み出してきた。しかし、明治以降、上流階級の人々は西洋文化を好んで受け入れ、高度成長期以降は生活習慣の西洋化が大衆化した。日本における近代の建築が環境に多大の負荷を与えるようになった最大の原因は、このような住宅の西洋様式化だと考えられる。

日本の高温多湿で雨の多い生活環境を快適にするために、日本の木造家屋には他のアジア諸国と共通する特徴が色濃く見受けられた。まず、床下を通風のための空間として利用することにより、湿気を除去し基礎や土台の腐りを遅らせる。また、外部の湿気や雨の流入を防ぐために、入口と住居部に段差を設けている。蒸し暑い夏期は、熱気が天井付近に溜まるので、生活空間ができるだけ床に近い部分であれば快適に過ごせる。特に日本では、靴を脱いで座の生活であると共に、吸放湿・通気性に優れている畳を床材で利用すれば、その効果も向上する。床近辺を生活空間とすると、日射の影響を受けやすいので軒を深く設けたり、簾を用いる知恵も生まれている。このような伝統的な住まいは、冬の寒さが厳しい。戦後、我々は西欧の住宅様式を取り入れ、冬を暖かく過ごせることを知った。ただし、この様式を採用することによって、冷暖房負荷が増加した。気候、風土に合わせた生活様式に基づく建築計画を行うことが環境負荷削減型の住宅につながることは間違いない。

高度成長期(1960-1975)における日本では、都市生活者の増加に伴い住宅の供給が急務となり、日本住宅公団が中心となって、RC造のいわゆる団地タイプの住宅の普及を推進してきたことは周知の通りである。三種の神器が冷蔵庫、洗濯機、テレビ、であった時代に、親子4人家族が想定された2DK~3DKという狭小な生活空間の中で、核家族の生活様式が確立されていった。1980年頃になると、工業化による均一な品質の管理が行えることから、プレハブ住宅の信用が高まった。軽量鉄骨や木造軸組に加え2×4(ツーバイフォー)住宅も定着し、ハウスメーカー側の企画するライフスタイルが、消費者のマイホームへのイメージと化し、商品と共に夢の生活も手にはいると錯覚をし、その実現のための小道具としての次々開発される電気製品なども買いそろえる、大量消費型の暮らしが展開された。80年代の後半になると、バブル経済の到来により地価の異常な高騰が社会現象となった。住宅着工数は急増したが、土地を手に入れるのが困難なため、2世帯住宅が見直され、3階住宅が主流となりつつあった。この10年の住宅広告のキーワードは、環境と人にやさしい住宅、自然と共に暮らす、癒しの空間、であった。それらのキーワードを受けた住宅とはどのようなものであるかという、環境共生住宅としての設備や工夫があっても、オプションであることが多く、どちらかと言えば建具やシステムキッチン、風呂などの質の向上が強調され、より便利な生活様式が追求された住宅が多い。

このような経緯により、日本の住宅が西洋化・近代化し、建材や工法も多様化し、便利で快適な暮らしを手に入れることができるようになった。特に、高度成長期以降のマイホームブームに

より、住宅も商品化され、短い工期で大量の住宅が建設されてきた。特にバブル経済の崩壊後は、快適で低価格な住宅を手に入れやすくなったこともあり、現存する住宅が機能的に快適でなければ取り壊し、コストのかからない住宅を建設する傾向が強い。住宅の寿命は英国で 140 年と言われており、古い住宅を改装して住まうのが一種のステイタスとなっている。合理主義に徹するアメリカでも 100 年と言われており、アーリーアメリカンスタイルの住宅は高い価値を誇っている。日本では、先に述べたように、解体・新築することが一般的になっており、わずか 38 年と言われており、木造住宅については 30 年との認識が高い。

日本の住宅の寿命が短くなったために、解体と新たな建設にかかるエネルギーが頻繁に必要となるだけでなく、商品化された住宅の建設は工業生産に頼ったものであり、エネルギーをより多く必要とする。また、戦後の快適な暮らしを提供する住宅では、快適な生活をエネルギーによって維持することになる。この化石エネルギーによって成り立つ住宅が、地球環境問題に深く関与することは言うまでもない。また、住宅の間取りや住環境が、人間の身体と心に影響を与えるということは、よく言われている。団地を含む都市住宅では、家族関係の希薄化や近隣関係の欠如、地域社会の崩壊などが問題となっている。これらのことから、建築が社会や地域を分離させていることが分かる。特に戦後の住宅開発によって建設された住宅群には、地域に発生した村に見られたような、文化的背景を備えた集住の論理は存在しないことに原因がある。

2-2 環境に配慮した住宅の建設とリスク

cost benefit¹⁾ の考え方により、実験住宅の評価をするために、先ず建設費や補修などにかかった費用についてまとめてみた。環境によいとされる様々のシステムや建材を使って住宅を建設しようとする、とてつもなく莫大な費用を必要とする。一般住宅の建設コストは坪単価で表現されるが、建設業界新聞によると、2000 年度に建設された住宅の平均坪単価が約 72 万円だという。これに対し、環境共生住宅として紹介されている事例をみると、今のところ坪単価が 120 万円以上のものばかりである。4 人家族の必要とされる住居面積を 50 坪とすると、6000 万円が建設費に必要となる。環境に優しく住まおうとすると、建ペイ率は 6 割以下に押さえるのが望ましい。最低でも 50 坪の土地を必要とすれば、郊外であっても 2000 万円近い費用が必要となるし、高齢となり生活に不便のない地域を選定すれば 4000 万円ではよい土地が見つからない。従って、億単位の住宅となれば、たやすく建設を決心できるとは考えられない。

現代のニーズに合わせた住宅メーカーの紹介するプレハブ住宅も、環境に考慮しているという説明もなされるし、標準的な品質のものであれば建設費は坪 65 万円程で建つことになっている。各プレハブメーカーに対し実際に見積もりを依頼すると、100 万円/坪程になった。これは、最初の表示価格では内装費をオプションとし、諸経費を含まず最低金額としていたが、見積もりの段階では要望に応じた実際の金額が算出されたためと思われる。

実験住宅の坪単価は 87 万円（表 5-2）で、環境設備を省くと 79 万円/坪となる。一般的に建売

住宅などの坪単価は、空調設備や外構にかかる工事費などを省いて算出しているため、その方法であると、71 万円/坪となる。これは同時期に建設された住宅の平均的な金額であることから、高品質なものでありながら環境負荷削減のための設備を含んだ住宅であっても、一般化可能な金額であるとする。環境共生型の住宅設計はこれまでのモデル住宅からコストを考えれば、断念せざるを得ない現状であったが、今回の実験住宅では、これまでの常識を覆すことができた。

表 5-2 項目別建設費

工 事 項 目	金 額	備 考
共通仮設工事	110 万	
建設主体工事	2,900 万	外壁の二重構造や棟換気なども含む
電気設備工事	190 万	IT 設備費も含む
給排水衛生設備工事	210 万	雨水用配管も含む
空気設備工事	80 万	
外構工事	160 万	
特殊環境設備工事	380 万	
環境設備工事	(170 万)	蓄熱式床暖房、雨水再利用システム
太陽電池設置工事	(210 万)	補助分 80 万を除く
諸経費	150 万	
合計	4,180 万	

まず、必要とされた建設費を下げるためには、次の様な問題があることが浮き彫りになった。健康に害を与える材料を使わずに建設するだけでも材料の入手に手間と時間、そして費用がかかる。加えて環境設備を付加するのであれば設計にかかる時間も増大する。環境に良いという正義感をもって、誰がそのコストを背負うことが出来るのかが、環境共生型の住宅の建設を実現するための大きな問題である。また、項目別に検討すると、太陽光発電及び雨水の再利用など、環境設備に特殊な技術と多くの費用が必要となる場合、コスト面での利益はない。施主だけではなく、設計者、施工者が環境負加を削減しようとしなければ実現しない。家の主要構造に関わる部分は、設計者と施工者が手間をかければ、コストよりも利益の方が大きい。まず住宅が長持ちすることでメンテナンス費用の削減が可能となる。施工者は材料費と手間で換算出来るが、設計者は環境特殊設備設計に対して報酬を受けるべきがない。くり返しになるが、出来る限り環境と住人に配慮して住宅を設計すると、設計者はまったく採算が合わない。特に環境共生型住宅を、これまでの住宅と同程度の建設コストに押さえることは至難の業であることがよくわかった。これでは、いくら良いとわかっていても住宅建設の際に採用することは出来ない。環境共生型住宅を設計することを職業にはしたくないと言うのが正直な感想である。研究であるからこそ取り組めたというのが本音かもしれない。

2-3 住宅にかかる固定資産税等の制度上の問題点

固定資産税は、土地・家屋・償却資産（固定資産）に対して課税される市税である。原則として市町村の固定資産課税台帳、正確には土地については、土地登記簿または土地補充課税台帳、家屋については、建物登記簿または家屋補充課税台帳、に登録されている価格に特例措置を講じた後、税率（1.4%）を乗じて決定されている。

課税標準は、1月1日現在の固定資産の価格であるが、土地・家屋については国が定める固定資産評価基準に基づいて3年ごとに評価替えを行って定め、原則として、3年間据え置くことになっており、最近では平成12年度がその評価替えの年であった。平成13年度は、土地について地価の下落傾向がみられる地域については、価格が修正されている。ただし、修正後の価格より平成12年度の価格が低い場合は、平成12年度の価格に据え置きとしている。

平成13年度固定資産評価基準によると、環境設備は、「家屋の効用を高めるもの」として家屋に含めて評価されるため、固定資産評価が高くなることがある。評価基準に定められていない項目については、各自治体において評点基準を定め供覧するものと定められている。太陽光発電パネルの場合は、屋根材として使用している（建材型）ものは、購入設置費から割合を決めて加算される。雨水貯留システムは、タンクを設置した場合は積算されないが、貯留槽を設けた場合は増点補正率が定められている。

一旦、高い評価を得た住宅などの損耗する評価点数は建築費評価点数に経過年数を乗じたものとなっているため、家屋と同様に緩やかにその価値を減じていく。木造家屋の損耗の経年減点補正率が設けられているが、補正の対象となるのは積雪地域や寒冷地域と、台風または潮風の被害のある場合となっている。従って、冷暖房機をはじめとする環境設備など、家屋本体に比べて消耗が早いと思われるものであっても、評価の減点は家屋と同等である。

したがって、環境に配慮した住宅を建設した場合、通常よりも固定資産税が高額となる。地方自治体によっては、環境政策として設置が奨励されている環境設備である太陽光発電システムなどに対し、資産としての課税への考慮がおこなわれていないのが現状である。ここに、政策上の不一致がみられる。

さらに、地方によっては環境課などで推進されている雨水タンクやソーラーパネルが、都市計画課では景観上の問題があるなどの理由から設置を許可されない事もある。環境負荷削減のために環境設備などの設置を政策として推進するのであれば、税制も含め、一貫した方針で臨んでもらいたい。

3 環境共生型住宅への道筋

3-1 環境共生住宅とは

建設省住宅局²⁾では、「環境共生住宅」という名称をつくり、1990年（平成2年）環境共生住宅研究会を発足させた。住宅生産活動と住まいにおける人々の生活の意識や行動のあり方が、個人や企業あるいは地域の問題を越えて、一挙に地球規模の問題に結びつくという認識のもとに、個人や地域住民の生活の場である住宅や住宅地について根本から考え直そうとするものである。研究会は、地球環境の保全、周辺環境との親和性、居住空間の健康・快適性、という3つのテーマを掲げた（図5-1）。

その後、多くの住宅メーカーや企業が環境共生住宅に取り組み、国土交通省の支援を受け、住宅建設に関連するあらゆる方面の企業が、地方自治体、都市基盤整備公団などとの協力により、環境共生住宅推進協議会³⁾も発足している。環境共生住宅のさらなる“普及”を目的とし、データベースの構築と公開、評価基準づくり、展示・見学・フォーラムなどのイベントを通じた普及啓発活動を展開し、より多くの方々の環境共生住宅に対する理解や関心を高め、浸透させることによって、実践的・段階的な普及推進をめざしている。

これまでの環境共生住宅の事例を探ると、建設省や他大学、企業などでモデル（実験）住宅が建設されているものの、その設備が大規模であるため理想的ではあるが、コスト及びメンテナンスを考えると、一般化するのは難しい。また、住宅メーカーなどが商品化している環境共生住宅は、新たな環境によいと感じられる設備を設置することにより付加価値を高めているように見受けられる事例が多く、実状はその住宅生産過程での消費エネルギーを増大させていることが多い様に見受けられる。特に太陽光発電に関しては、設置にかかる費用を助成する制度を利用して設置したがために、電気エネルギーの消費量が増大した例もある⁴⁾。

個々の技術やシステム構築への知見の積み重ねはあっても、その技術を実際の住宅建設の現場で十分に活用できていないと言うのが現状である（表5-3）。

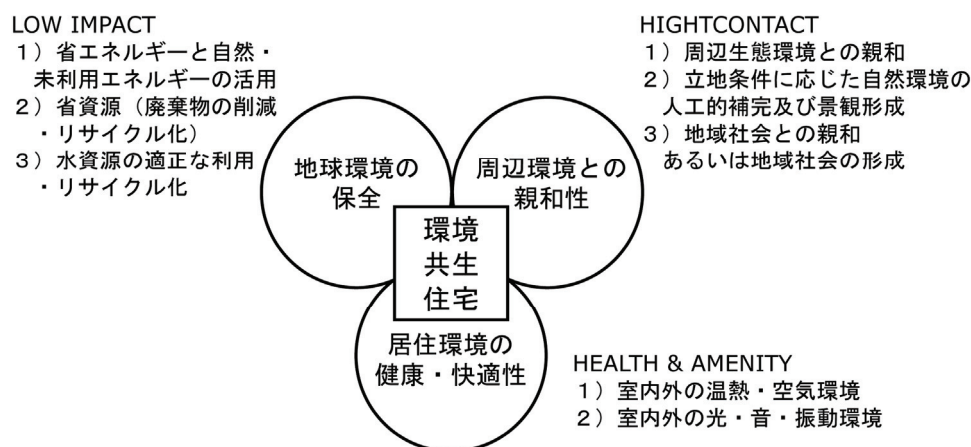


図 5-1 環境共生住宅の三要素⁵⁾

表 5-3 環境共生住宅（環境共生型住宅）の評価

			住 宅 開 発 社 名		規格住宅					モデル住宅			
					OMソーラー	大阪ガス	大和ハウス	ミサワホーム	西松建設	大和ハウス	東京電力	クレコ	
項 目			住宅（商品）名		フォルクスA	サーモテック	ルグランシエール	太陽の家	ソーラーハウス	環境共生実験住宅	エコハウス三鷹	環境共生型実験住宅	
エネルギー	省エネルギー		省エネ型設備の利用			○				○		○	
	自然・未利用エネルギーの活用	太陽光エネルギー（パッシブ）の利用		○						○	○		
		太陽光エネルギー（アクティブ）の利用					○			○	○	○	
		太陽熱エネルギーの利用						○		○		○	
	暖房負荷の低減	採光・遮光		○	○					○	○	○	
		熱損失の少ない建物形状		○						○	○	○	
		住宅の適切な断熱・気密		○	○					○		○	
	ライフサイクルエネルギー	生産・流通にかかるエネルギーの低減		○									
		メンテナンス性・更新性の向上			○					○		○	
		耐久性・長期利用型の建材と工法					○	○		○		○	
資源・廃棄物	資源	省資源（廃棄物の削減）						○				○	
		有機物資源のサイクル化										○	
	水資源	浸透面確保								○		○	
		雨水集水・貯留システム								○	○	○	
		生活用水の再利用								○		○	
		節水型の設備・機器の利用					○			○		○	
安全・健康・快適性	生態・自然環境		緑化					○			○	○	○
	人体と環境への負荷削減	自然素材の導入活用		○	○			○			○	○	○
		健康配慮型建材の利用		○	○		○	○				○	○
		高齢者・障害者対応（バリアフリー）					○	○			○	○	○
	住宅内外の連続性		開放的でゆとりある空間確保		○	○					○	○	○
	温熱環境	通風・通気		○	○						○	○	○
		調湿性能		○	○						○	○	○
		空気の清浄化		○							○	○	○
		冷暖房（放射式冷暖房）		○	○						○		
		冷暖房（蓄熱式暖房など）								土壌			床
	音・振動環境		遮音性などプライバシーへの配慮						○		○		○
	地域社会との関係	視線などプレイバシーへの配慮					○				○		○
接客・集いなどコミュニケーションの誘発											○		

※クレコとは、筆者が実験住宅建設のために登録した事業所名である

3-2 「環境共生型住宅」への提言

環境共生住宅研究会らによる環境共生住宅の要素は表 5-4 に示すとおり、「地球環境の保全」「周辺環境との親和性」「居住環境の健康・快適性」である。基本的には、この考え方を受け入れたい。しかし、表 5-3 にも示したように、環境共生住宅として紹介されている多くの住宅では「3つの要素」のうち一部の条件を備えているに過ぎず、その有効性を認めにくい。

今回建設した実験住宅を、これまでの環境共生住宅と比較すると、本研究の最終目的である環境共生地域づくりを導びく住宅であることを意識している点が異なる。そこで、実験住宅を含む、環境共生地域づくりを念頭に置いた住宅のことを「環境共生型住宅」とする。

表 5-4 環境共生住宅の三要素

地球環境の保全 (LOW IMPACT)	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの消費削減と有効利用を図る。 ・自然・未使用エネルギーを有効に利用する。 ・資源を有効に利用する。 ・廃棄物を削減する
周辺環境との親和性 (HIGH CONTACT)	<ul style="list-style-type: none"> ・生態的豊かさと循環性に配慮する。 ・建物内外の連関性に配慮する。 ・地域社会・文化との調和を図る。 ・住み手の共生的活動を支援する。
居住環境の健康・快適性 (HEALTH & AMENITY)	<ul style="list-style-type: none"> ・自然の恩恵を享受できるように配慮する。 ・安全、かつ健康で快適な室内環境を実現する。 ・美しく調和したデザインとする。 ・豊かな集住性が生まれ育つように配慮する。

まず、(1) 地球にやさしい地域づくりのために表 5-4 の「地球環境の保全」を「地球環境インパクトの低減」として受け入れたい。特に代表的な地球温暖化を軽減するために、住宅規模での対策が必要となっていることは先にも述べたが、化石エネルギーの利用を少なくすることを緊急に実現しなければならない。そのための重要項目を、①長持ちする住宅であること、②環境負荷を削減する構造であること、③自然エネルギーを活用する工夫をすること、④省エネルギー化への配慮を行うこと、⑤エコ・マテリアルを使用すること、の5項目を選択した。

次に、(2) 地域の自然及び文化と共生する地域づくりのために「周辺環境との親和性」が重要である。これについては、地域生態系保全として、緑のネットワークやビオトープという技術が示されることが多い。その中では、地域の自然特性を考慮した計画都市、自然との共生を目指した都市環境を創造するということがいわれている。実験住宅設計から建設を通して、主な住宅計画の具体的配慮を、①敷地内の緑化、②雨水の浸透率を高めること、③日射障害の防止、④隣家との境界表示への配慮、⑤周囲住宅との視線交差への配慮、とした。

さらに、(3) くらしがイメージできる地域づくりのために「居住環境の健康・快適性」を評価軸とする。①自然の採光、自然の通風を利用し、湿気対策を行うこと、②断熱と空気の循環による（エネルギーをなるべく使用せずに）快適な屋内空間をつくること、③廃棄物を出さないよう

に心がけること、を挙げておきたい。

以上のようにこれらの論理は3つの評価軸があることが分かる（図 5-2）。健康で快適な家屋内環境を求めながらも、省エネルギー化を計ると共に、知恵をもって周囲環境を最大限に活用した住宅であること。自然未利用エネルギーを活用して、廃棄物の削減に努め、街並みを含めた地域社会・自然環境との親和性を追及する住宅であること。家屋内の快適性に加え、家から街、地域そして地球にまで広がる大きな視野で住宅の設計された住宅であること。これらの条件は、本来は当然配慮されるべき課題であるが、それぞれのバランスは、一方に傾きやすい。特に最初に挙げた快適な家庭内環境を追求しすぎたために、周辺から地球までの多くの住宅問題をもたらすこととなった。

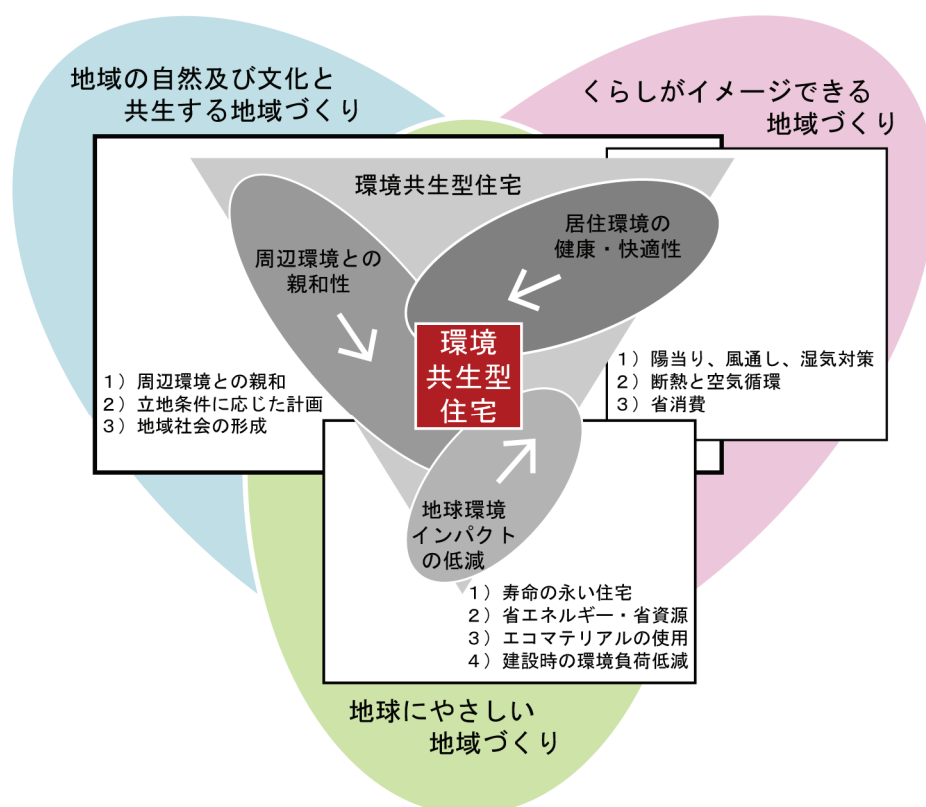


図 5-2 環境共生地域づくりの理念に立った環境共生型住宅

3-3 環境共生型住宅の技術

実際に環境共生型住宅を建設する際、地球環境のために取り入れられる技術を表 5-5 にまとめた。住宅の規模や機能によって、使用できる技術は限られてくるが、その技術を知っておくことが活用への第一歩である。

これらと通ずる論理として、地域の材料を使って住宅を建てるべきであるという意見が見られるようになってきた。風土に合った住宅は、地域の材料を使い、その地に伝わる工法で建てるべきではないか、ということである。現状としては非常に難しいことではあるが、地球環境への負荷低減も視野に入れたものとして、今後の住宅建設の向かうべき方向であると思われる。

表 5-5 地球にやさしい地域づくりのための環境共生型住宅への技術

項目	細 目	地球環境保全のための技術
長寿住宅	ゆとりの確保	①階高のゆとり ②床荷重のゆとり ③敷地面積のゆとり ④延床面積のゆとり ⑤その他リニューアルへの考慮
	建築材料の合理的耐久性	①耐久性／耐震性／耐火性／保守性に優れた材料 ②耐久性を高める構法 ③部分更新容易な構法 ④その他
	設備材料の合理的耐久性	①耐久性／耐震性／耐火性／保守性に優れた材料 ②耐久性を高める材料の使い方 ③交換容易な構法 ④その他
省エネルギー・省消費	負荷の制御	外壁・屋根・床の断熱 ①高断熱・高气密、②外断熱 ③半地下構造、④屋上緑化、 ⑤屋根貯水 ⑥躯体蓄熱 ⑦その他
		窓の断熱・日射 ①熱線反射／吸収ガラス ②底 ③複層／Low-e／ヒートミラーガラス ④エアロウィンド ⑤ダブルスキン ⑥その他
		局所空調・局所排気 ①タスク&アンピエトン空調 ②床吹出空調 ③局所排気 ④分煙 ⑤脱臭便器 ⑥その他
		無駄の回避 ①混合損失の回避 ②除湿再熱の回避 ③配電損失の低減 ④力率改善 ⑤変圧器の損失低減 ⑥その他
	自然エネルギー利用	自然採光 ①自然採光を考慮した窓デザイン ②ライトシェルフ ③トップライト／ハイサイドライト ④昼光連動制御 ⑤その他
		自然通風 ①自然通風を促進するデザイン（風の塔、光庇等） ②ナイトバージ③排気窓・喚起ダンパ制御 ④その他
		自然エネルギー利用 ①太陽光発電 ②太陽空気集熱 ③太陽水集熱 ④地中熱 ⑤井水熱 ⑥河川／海水熱 ⑦風力 ⑧小水力 ⑨外気冷房 ⑩冷却塔冷水 ⑪その他
	エネルギー・資源の有効利用	エネルギーの効率的利用 ①コージェネレーション（エンジン／タービン）②燃料電池 ③採熱回収 ④排気熱回収（全熱交等） ⑤その他（下水熱等）
		負荷平準化 ①水畜熱、②氷畜熱、③潜熱蓄熱、④土壌蓄熱、⑤蓄電（NAS 電池等） ⑥ガス冷房、⑦その他
		搬送エネルギーの最小化 ①VAV ②VWV ③換気量制御（CO／CO ₂ ） ④衛生動力の省エネ ⑤昇降機の省エネ、⑥その他
		照明エネルギーの最小化 ①高効率照明器具 ②初期照度補正制御（セルフコントロール） ③連続／段調光 ④タスク&アンピエトン照明 ⑤その他
		水資源の有効活用 ①排水再利用 ②雨水利用 ③各種節水システム ④その他
		最適運用 ①自動制御・中央監視の充実 ②ビルマネジメントシステムの充実 ③その他（PMV センサ、BOFD、・・・）
エコマテリアルの使用	低環境負荷材料	①自然材料（木材）②自然材料（石材他） ③使い捨て材料の最小化（エアフィルター等） ④リサイクル困難材料への配慮（FRP、VLP 等） ⑤人体に無害な材料（VOC 発生建材や石綿等への配慮、EM ケーブル等） ⑥その他
	熱帯材型枠の使用合理化	①型枠転用回数の増加 ②各種代替型枠 ③PC 化 ④その他型枠を使用しない工法
	副産物・再生資源の活用	①高炉セメント等 ②電炉鋼等利用範囲拡大 ③再生砕石・再生骨材 ④汚泥焼成レンガ ⑤その他再生資源の活用
	解体容易な材料・工法	①定尺を考慮したモジュール設計 ②標準化設計 ③その他
建設時の負荷削減	廃棄物の削減	①分別収集を考慮した設計 ②ゴミ搬送システム ③生ごみの処理 ④その他
	建設副産物の発生抑制・再資源化	①分別収集の徹底・再資源化 ②適量購入・梱包レス化 ③プレハブ化 ④仮設資材への配慮 ⑤発生土適正処理 ⑥その他
	ノンフロン化・フロン回収	①代替フロン冷媒 ②ノンフロン冷媒 ③代替ハロン消火 ④代替フロン断熱材 ⑤ノンフロン断熱材 ⑥フロン回収を考慮したシステム ⑦その他

※（社）公共建築協会：グリーン庁舎計画指針を参考に作成

※実験住宅に用いた手法を字体（ゴシック）を変えて表示している

4 実験住宅の概要

4-1 建築概要

実験住宅は京都市内の第一種低層住居専用地域に、延床面積約 160 m²の木造2階建て住宅として建設した（表 5-6・表 5-7）。建設地は、上賀茂界わい景観整備地区の中でも特に規制の厳しい町辻型重要界わい景観整備地域に指定されており、太陽光発電パネルの設置や、雨水タンクの設置も規制対象となり、敷地内の雨水の浸透性を高めるためにも植え込みを計画していたが、景観保存のために土塀を建設するようという厳しい京都市都市計画課からの指導があった。環境設備の設置については、屋根一体型を選択したり、タンクを露出せず床下に収納したことで認可された。植え込みについては前面道路が狭く緊急車両や介護が必要になった際のサービス車両の進入を理由に、垣根が土塀に変わる良好な景観の提供ができるものと認められ、許可を得ることに成功した。環境を重視しながらも、景観的にも良好な計画として認められるまで、3ヶ月にも及ぶ話し合いが必要とされた。住宅の外観については、周囲の町並みから抽出したものであることという条例から、正倉をイメージさせるデザインとし、外壁は塗り壁、その色についても周囲の町並みから抽出したサンプル色の中から、太陽熱を吸収しにくい明度の高い色を選んだ（図 5-4）。

建築設計に関しては、施主からの希望として、書庫と母屋の2棟立てとし、それぞれに必要な部屋とそのおよその広さが、提言された。施主が高齢となるため、オール電化・IT住宅とし、照明計画は高齢者仕様としている。トイレも各階に設け、床はバリアフリーとし、将来的に足が不自由になってもEVをつけるなどの対処が可能な構造設計とした。また、夫婦のうちどちらかが介護が必要になったとしても対応できる平面計画とした。現在は、大勢の来客にも対応できるフレキシブルな間仕切りとしており、かつ夫婦2人でも快適に生活が営まれている。書庫については、莫大な蔵書を構造と一体化した壁面の書架に納められるようにした。

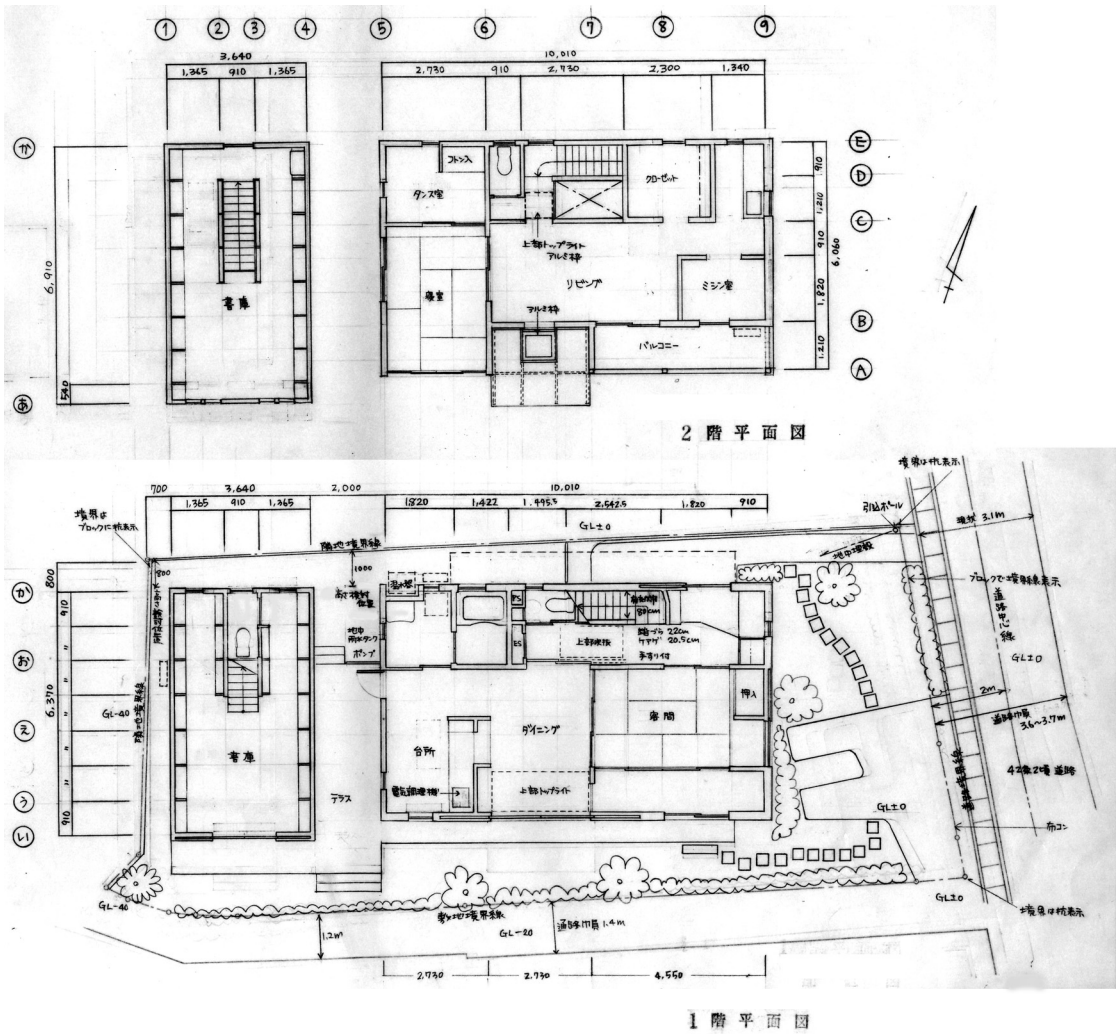
構造は軸組パネル式とし、構造材のうち土台と大引は檜一等、他は米松とした。通常使用される柱は105mm角であることが多いが、柱は全て120mm角とした。また、高さ規制が厳しく、京都は伝統的に他の地域に比べて階高が少し低いことを考慮し、実験住宅も高さを抑えた住宅とし圧迫感を解消するために、2階の床裏を化粧仕上げとして1階天井とする大和造りとした。

表 5-6 工事概要

構 造	木造 2階建 （母屋・書庫）			
敷 地 面 積	198.36 m ² （約 60 坪）			
建 築 面 積	88.25 m ² （建ぺい率：44.49 %） 母屋 60.66 m ² 書庫 27.91 m ²			
延 床 面 積	158.65 m ² （容積率：79.98 %） 母屋 110.31 m ² 書庫 48.34 m ²			

表 5-7 建築概要

工 事 名 称	応地邸 新築工事
工 事 場 所	京都市北区上賀茂御園口町 30
建 築 主	応地 利明 ・ 応地 章子
用 途 地 域	第 1 種低層住居専用地域 （建ぺい率 50 % 容積率 80 %）
防 火 地 域など	防火指定なし 法 22 条指定なし高度地区 第 1 種高度地区
そ の 他	上賀茂界わい景観整備地区（町辻型重要界わい景観整備地域） 第 1 種建造物修景地区



配置図・平面図 1/200

créco

図 5-3 実験住宅平面図



图 5-4 实验住宅

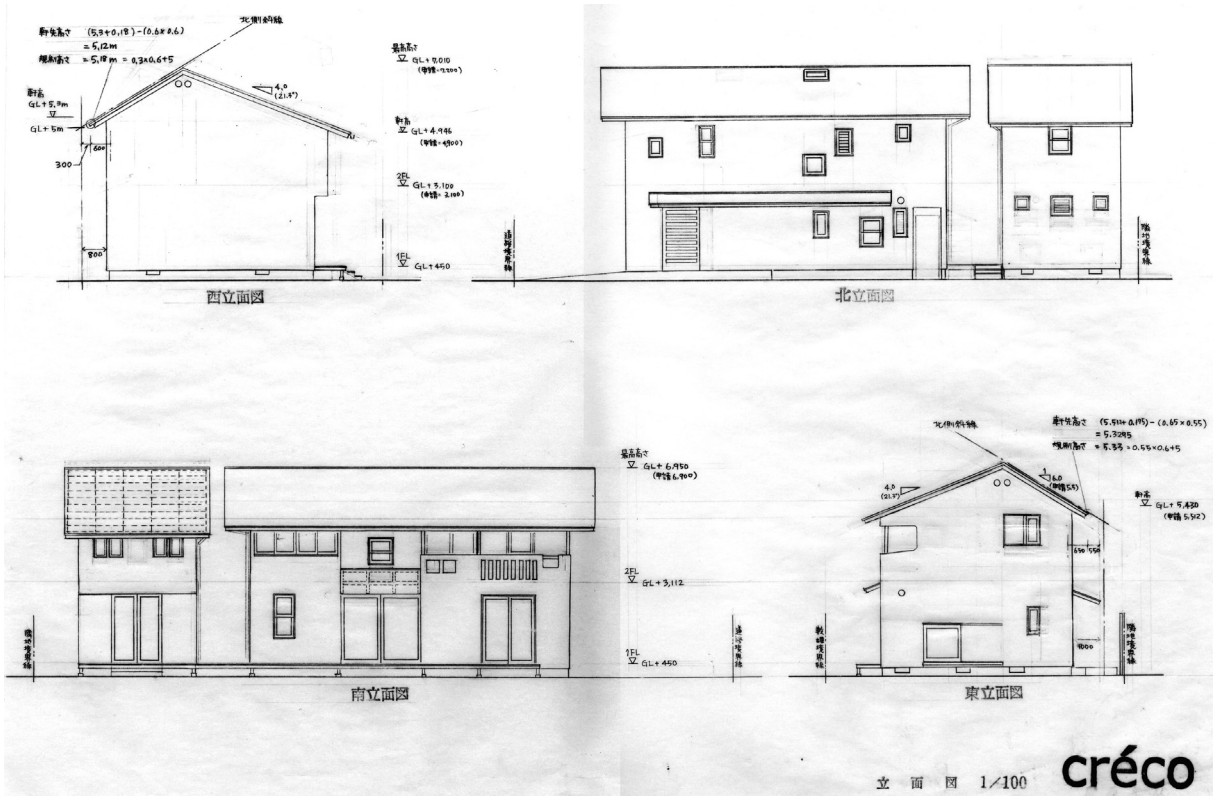


图 5-5 实验住宅立面图

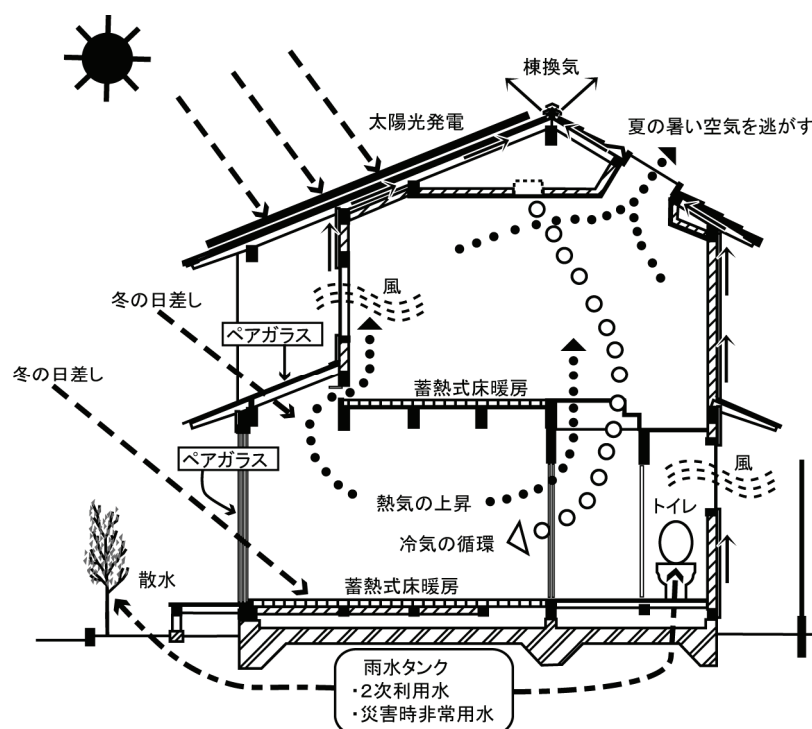


図 5-6 実験住宅ダイアグラム

4-2 太陽光発電システム

地球環境負荷の軽減のために、居住者に多少の負担があったとしてもクリーンエネルギーを生産するものとして太陽光発電パネルの設置を推進した。

実験住宅では書庫の合掌屋根の西南西方向に 40 枚の建建材一体型太陽電池モジュールを、21.3 度（4 寸勾配）の傾斜角で設置した。周囲に太陽光を遮る障害物はなく、風通りも良いため、良好な発電が望める。景観規制により、光沢のあるガラス面が反射することが問題となったが、設置後によく晴れた日、河川敷の土手に上って屋根を眺めてみたが、違和感はなく、反射も認められなかった（図 5-7）。これは、設計の段階で、パネルの大きさから屋根の大きさを決定し、書庫のスパンを決めたため、構造上も安全で施工がしやすく、納まりがよい。パネルの大きさを考慮せずに建材型の太陽光発電パネルを用いた場合、屋根の大きさと合わず、半端分の調整は、板金によって行わなければならないが、その必要がなく工程の削減ができた。

太陽光発電システムを導入するには、①モジュール自体に大きな費用が必要であることに加え、②太陽光発電を行なっても住宅の構造が節電に適していなければ、エネルギー負荷削減に効果が得られないこと、③設置コストが大きいこと、④景観規制などにより、地域によってはその設置が制限されること、⑤かなりの荷重がある、などの様々な障害がある。今日、国内各地で環境共生住宅と言われる実験住宅も多く建設されているものの、これらの点が大きく改善されない限り、その普及は難しいと思われる。以上のような課題に対して、本研究では住宅用に開発されている太陽光発電パネルで、屋根材として利用できるものを新築時に取り付けることにより、発電パネル設置面積分の屋根材コストの削減を図り、また、デザイン的にも収まりがよいことで、上記問

題点③④⑤の相当程度を克服することができた。



図 5-7 太陽光発電パネル設置状況

住宅用に製品化されているシリコン(Si)系太陽電池については、大量生産に適した多結晶 Si を用いた素子が、安価なプロセスでの製造方法により供給されるようになった⁶⁾。将来の増産による Si 原料の不足を予測し、少ない原材料で生産可能な結晶系薄膜 Si 太陽電池が注目されているが、発電効率や生産の安定性には、まだ技術開発の余地がある⁷⁾。

本実験では、住宅建設時において、設備投資に踏み切れる製品の質と価格を検討した結果、多結晶 Si の建材一体型太陽電池モジュールを採用することにした。モジュールの出力は直流電力であるため、インバータで電力に変換し、電力会社の商用電力系統と連結利用が可能な系統連系型システムとした。太陽電池が発電中は、発電した電力を使用し、余剰分を電力会社に売電する。発電量では電力使用量をまかなえない場合は、電力会社から供給される電力と併せて使用する。

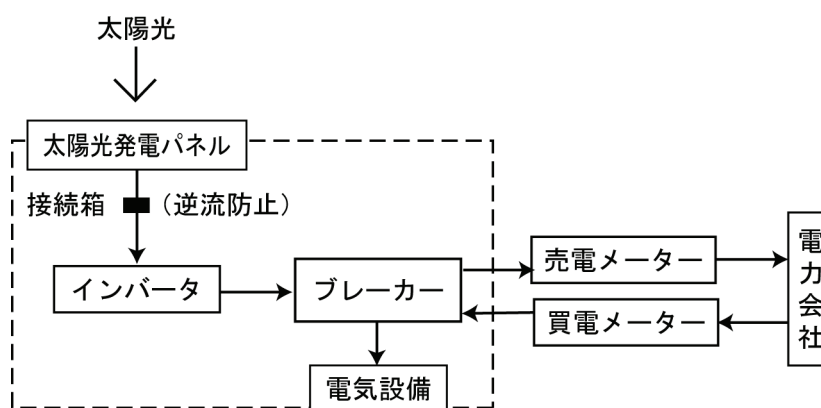


図 5-8 系統連携システム

投資額が発電によって何年で回収できるか、概算を試みた。実験住宅に設置した太陽電池容量 2.8kWh 分での年間予測発電量は、2,530kW/h であり、関西電力への売電価格は、約 2001 年の時点で ¥21/1kWh である。太陽光発電システム導入にかかった費用は 280 万円。新エネルギー財団か

らの助成金を差し引くと 210 万円であるが、5 年ごとに点検を依頼する費用が 1 回 2 万円程度を 25 年分加算して 220 万円の投資とする。年間発電量より売電により回収する費用は 53,130 円/年、関電との契約により買電分が通常に比べ 4 円/1kWh の割引となり、予測電力使用量の 10,627kWh に乗じると 42,508 円/年の割引を受けることになる。売買分合わせて 95,638 円として、23 年で回収が可能である。厳密には、発電分も使用するので、使用分を買電しなかった分として算出すると、さらに回収期間は短縮されることになると思われる。

太陽光発電システムの導入により、期待しているのは住宅単位での省エネ効果だけでなく、エネルギー供給地域単位での、年間で電力需要が最大となる夏期の数日間、しかも日中数時間の負荷平準化である。地域規模でのピークカットにつながれば、電力供給設備への投資が不必要となり、年負荷率が向上し、電力コスト及び温暖化ガス削減につながる。その効果については第 5 章に述べている。また、日射量が少なく、発電量の期待できない冬季においては、暖房に使うエネルギーを夜間に蓄熱することにより年間を通じ、エネルギー自立型により近い住宅の実現を目指した。

4-3 雨水利用システム

雨水貯留システムを導入するには、①貯留槽の造作に大きな費用が必要であることに加え、②集水した雨水の利用方法を確立しなければ、大きな効果が得られないこと、③便器洗浄水などに利用するのであれば、配管が必要であること④配管コストがかかること⑤メンテナンスが必要であること、などの解消しなければならない問題点がある。国内、特に関東地方など、都市洪水や水不足が深刻な地域などでは、地方自治体による補助政策などもあり、簡易雨水タンクの普及が進んでおり、防火用水としての期待もされている。国内に建設されている環境共生住宅と言われる実験住宅は、住宅の地下部分を雨水タンクとして利用している例が多く見られる。この場合、大がかりな掘削となるため施工費が高くなり普及は難しい。庭に設置するだけのタンクが利用されていることが多く、その場合は①の貯留槽の造作は必要ない。簡易タンクを使用するのであっても、雨水利用効果を期待する場合は容量の大きなタンクを設置する必要があり、専有面積が大きくなるので、地下に埋設できれば庭を有効に利用できる。

以上のような課題に対して、実験住宅では、住宅用に開発されている雨水利用タンクを活用した。景観規制の問題より庭に設置不可能であったが、タンクの強度が地中埋設には耐えられない。そこで、地盤面下にピットを設けて納め、タンク上部の床高にすのこ状のを設置することにより、デザイン的にも機能的にも満足 of いくものとなった。ピット深さは地盤面から 1 m 程ですむため、住宅の基礎工事と同時に施工し、同一工程とすることができた (図 5-9)。

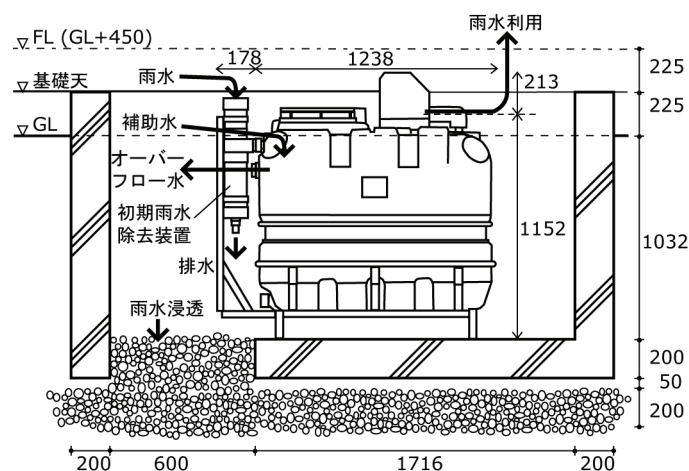


図 5-9 雨水タンク用ピット断面図

タンクの貯水量は、タンクの規格サイズでは最大の満水時容量 590L であるが、残量が約 140L になると、補助水として上水が流入する仕組みになっている。したがって、雨水が満水になってから 450L が有効利用できる。貯留した雨水は、便器洗浄用に 3 カ所、散水用蛇口を 2 カ所、から使用することとし、配管を新築時に取りまわしたため、通常の配管と同じように施工できた。ただし、ウォシュレットには雨水利用ができないため、上吐水の配管とあわせ 2 系統の配管が必要である。

実験住宅の母屋と書庫（書斎）の間に雨水タンクの納まっているピットがあり、その上部のテラスからアクセス可としている。2 棟とも合掌屋根であるが、太陽光発電パネル設置のため、南北方向に長い勾配を取った。書庫は南北それぞれ東側に樋を設け、双方ともタンクに流入する。母屋は屋根面積が広いため、南北とも東西 2 カ所の樋が必要で、西側の 2 本からの雨水について集水することにした。貯留した雨水は、便器洗浄用水と、散水用に使用する。便所は書庫に 1 カ所、母屋に各階 1 カ所あり、計 3 カ所となっている。庭には、散水用の蛇口を 2 カ所設けている（図 5-10）。

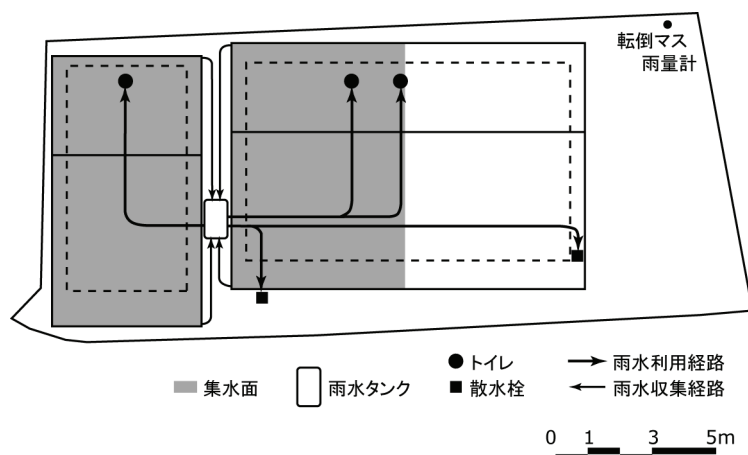


図 5-10 雨水利用状況概略図

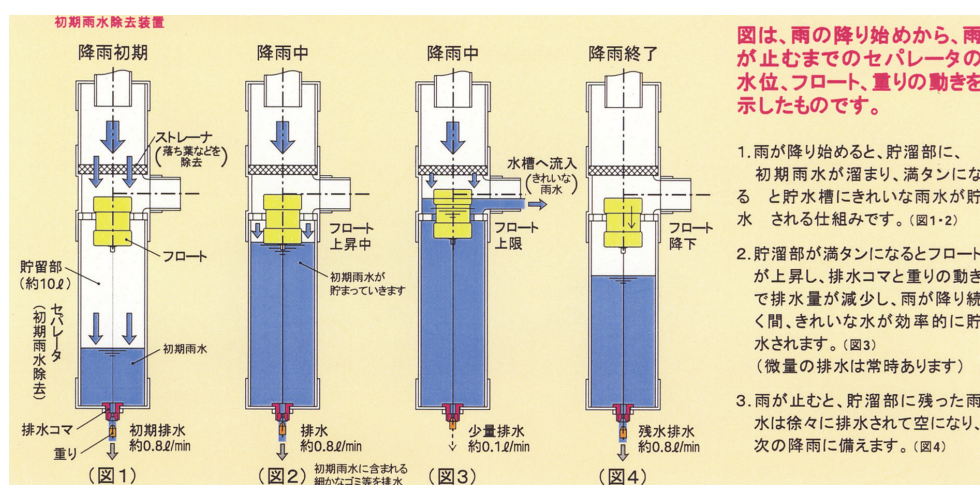


図 5-11 雨水タンクの配管完成 (2001.3.3.21)



図 5-12 雨水タンク上部デッキ完成 (2001.3.30)

なお、初期雨水は、タンク横に添えつけられている初期雨水除去装置⁸⁾から排水し地下へ浸透させるために、ピット底面の一部はコンクリート造とせずに、割石を引き詰めた。この初期雨水除去装置によって、粉塵などがタンク内に溜まりにくい構造となっており、設置から1年間監視を続けたが、タンク内に汚泥の沈殿は見られない(図 5-13)。直射日光が当たらないため水温が高くなりやすく、頻繁に水を使用するため、夏期に置いていても水の入替えが必要なほど水質が悪くなることはなかった。

図 5-13 初期雨水除去装置の作動説明⁸⁾

また、タンクが満水になった後、流入した雨水は、オーバーフロー水として排水される。実験住宅では法規に従い排水管を公共の排水路につないだが、雨水は生活用水と共に下水処理を行うのではなく、降水箇所での浸透させることが望ましい。そこで、ピット内への浸透が可能であるかを確かめるために、試験的に散水してみた。京都における日最大1時間降水量は88mm⁹⁾であるが、同程度の降水があった場合を再現するため、工事用ホースを使って84L/m¹⁰⁾の水を1時間ピット内に流したところ、水はピット内に溜まることなく浸透された。また、実験住宅建設中において

でも、ピット内に雨が降り込む事があったが、水は良好に排水されている。将来的には初期雨水と同じくピット内で浸透させたいと考えているが、ピット内での排水が可能であることが確認できた。

雨水タンクは、新築時より計画的に導入することにより、施工費の軽減、設置場所の工夫により景観上の制約も、空間上の問題も、克服することができた（図 5-11, 5-12）。この雨水タンク設置による節水効果について詳しくは、第 7 章に述べているが、一般的に 1 日 1 人当たり 240L の水道水を使用すると言われていたところ、実験住宅では、145.2L の使用に抑えられた。

4-4 省エネルギーのための設計上の工夫

1987 年、カナダにおいて省資源、省エネルギーを目的とした国家プロジェクトのよって「R2000」という省エネ住宅が誕生した。日本でも気候の似ている北海道をはじめ、全国的にこれを基準とした高断熱・高気密による省エネルギー住宅が標準化されるようになった。しかし、住宅を高気密・高断熱とすると室内空気の質が低下するため機械換気システムが必要となる。機械換気システムは高額であるため導入されにくく、その結果「R2000」型住宅の普及と共にアレルギー、シックハウス症候群、化学物質過敏症など、工業化された住宅に起因する病気が増加した。住宅自体も、冷暖房により壁内結露などによって腐敗しやすくなる。その結果震災などによる住宅の倒壊は、構造木材の腐敗などによるものが多かった。

居住する人々の健康を損なわずに、また、住宅の質や安全性を損なわずに、省エネルギー性能を高めることが、最大の課題である。そのためには、建物の方位、窓の配置と開口面積の計画、庇など窓周りの工夫で日射熱を遮断し、ペアガラスを使って建物の断熱性を高め、外気の影響を小さくする事が必要とされる。実験住宅は南に向かって建設し、北側の窓は小さく、西側の窓は西日の強い日は日差しをさけるためシャッターを設置した。南側の庇は深く、太陽高度の高い夏は日差しを防ぎ、秋分から春分頃までの日差しは屋内に差し込む様に設計した。開口部はすべてペアガラスとしたところ、冬の日中、窓外部が結露することはあったが、内部結露は一度も見られなかった。結露対策としては、内側の壁及び 2 階の天井は、珪藻土ベースの塗り壁とし、壁自体が湿度を吸収排出する効果にも期待した。1 階の天井と蓄熱パネルを埋め込んでいない床も、杉板（厚 30mm）もしくは天然藁畳として、通気が可能な建材を選択している。

次に、設備機器に頼った生活ではなく、自然界にあるエネルギーを使うことによって用途にふさわしい環境を構築する方法を考えた。冷暖房にはルームエアコンを設置したが、夏期の冷房負荷軽減のため、日射により高温となる外壁を二重構造（通気層工法）とし、壁内から天井を通過して棟の換気口から熱気を上昇自然排気させることで、屋内への熱の伝導を軽減する。この方法は北欧などでは古くから採用されている方法であるが、日本では真壁造りの建築が主体であったために、壁を幾重にも重ねるという発想は生まれてこなかった。断熱材の室内側に防湿施工をし、断熱材の外気側に通気層を作ることによって水蒸気を外部に逃がすことにより、外壁から入って

きた雨水や湿気の駆体内への進入を防ぐ効果もある。屋根裏の結露も発生しやすいため、屋根裏の換気も重要であるため、外壁から屋根裏まで空気の流れを計画することにより、木材の腐食も防ぐことができる（図 5-14）。



図 5-14 通気層工法による外壁

また、屋内の熱気も、鉛直の動線を確認し、天窓から抜くと同時に、水平の風の通り道を確認する、など様々の設計の工夫をした。夏の気温の高い日に、屋内の通気小窓を開放し（図 5-16）、建具も開放した状態で天窓を開放すると、熱い空気が上昇し吹抜け部では風速 2mm/秒の風が計測できた。居住者によると、「気温の高い時に通気のため建具を開放すると、明らかに涼しくなった」という。特に居住者が以前住んでいた住宅はテラス住宅であり、開口が南北にしかなかったが、実験住宅では四方に窓があり、「東西方向に風が抜ける効果は大きい」との報告も受けた。実際気温を図ってみると、1～2℃の変化はあるが、それ以上に通風による効果が大きいと思われる（図 5-17）。

冬は蓄熱式床暖房と壁の断熱効果を期待した。蓄熱式床暖房は、日射熱によっても蓄熱が可能であるが、量が少ない冬季においては、暖房に使うエネルギーの需要の少ない夜間に床暖房への蓄熱を行う。11 月中頃までは、太陽熱の蓄熱により夜間ほのかに輻射放熱があり、朝夕における空調設備使用の必要がなかった。前住宅に比べ、実験住宅のがより冷え込みの厳しい北部に位置していたが、暖房器具の使い始めの時期と使用を止めた時期を合わせて、約 1 ヶ月ほど暖房使用期間を短縮できたことが分かった。気候変動を確認すると、例年と変わりなく、暖冬ということではなかった。以上のことより、蓄熱や外壁の断熱などにより暖房の必要な時期を短縮することが可能であったことが分かる。

また、冷暖房負荷を削減するための工夫も必要である。これは、居住者の意識の高まりによって、より大きな効果が得られるものである。設計の説明等の際、環境負荷削減のための工夫を知り、その箇所の工事を垣間見たりする体験によって、居住者の意識が向上するものであると考える。お仕着せの導入設置では、時間と共に物珍しさがなくなり興味を失ってしまう。そこで、一定期間毎に居住者がその効果の確認を行ったり、モニタリングを行うことによって意識の持続が可能となる。実験住宅では、一ヶ月毎にヒヤリングを行い、環境設備の稼働状況を居住者に伝え

ることによって、特に空調設備や電気製品の使用回数の削減に効果があった。環境共生型住宅の設計及び建設は、技術を利用するだけでなく、住宅の住まい手の意識改革を行うことが最も重要であると考ええる。



図 5-15 南側の深い庇



図 5-16 1階から2階への通気小窓



図 5-17 光の取り込みと熱気の上昇のための吹抜

表 5-8 実験住宅での省エネルギーの手法

削減対象	省エネルギー手法	
暖房エネルギー	建築的手段	躯体の断熱・気密化 開口部の断熱・気密化 窓面積の適正化 太陽光の蓄熱化
	設備的手段	太陽熱利用、換気廃熱の回収 機械換気量の適正化 給湯廃熱の回収
冷房エネルギー	建築的手段	屋根、天井の断熱・排熱 窓の日射遮蔽 通風の利用 躯体の断熱 気密化、調湿材利用
	設備的手段	機械換気量の適正化 地中冷熱の利用（雨水タンク）
給湯エネルギー	配管の断熱と距離短縮	
電力エネルギー	太陽電池、深夜電力利用 家電機器の消し忘れ防止 待機電力使用少ない家電機器の使用	

5 測定装置

5-1 データ収集装置の概要

実験住宅には、データ収集用パソコンが設置されており、太陽電池による発電量、雨水タンク内部の水量と、降水がなくタンク内の水が不足したときの補助水流入量、雨水使用量のデータなどが1分毎に記録されている(図 5-18)。敷地内には全天日射量と転倒マス雨量計を設置しており、日射量に対する発電量の、降水量に対し雨水の集水状況の検証も行えるようにしている(図 5-20)。母屋の中央部に分電盤、電話回線制御盤、ネットワークのルーターなどを集結し、制御スペースを設けている。データ収集箇所を分電盤設置位置と同じとし、電気、テレビケーブル、電話線などの敷地内への引き込みポールに気象観測装置を設置したため、配線用パイプも同時に埋め込む事ができ、太陽光発電や雨量計からのデータも、配線経路上に重ねたことによって、掘削などの手間をかけずに配線経路を確保できた。

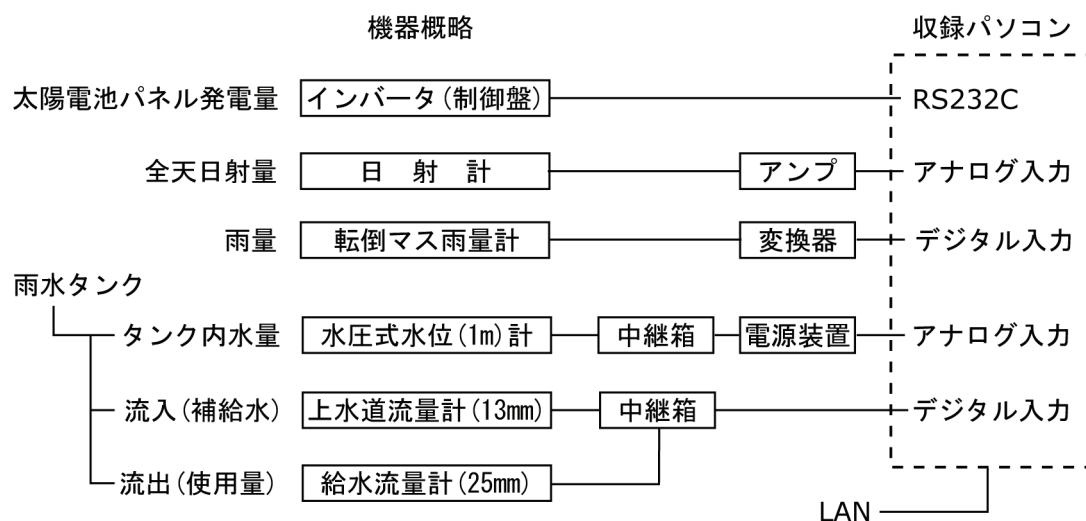


図 5-18 実験住宅におけるデータ収集状況



図 5-19 データ収集用パソコンの収納状況



図 5-20 日射計、転倒マス雨量計設置状況

二重構造の外壁による断熱、防湿効果については東西南北各一カ所の外壁外表面近傍と外壁内表面近傍に温湿度センサーを設置し、30分毎に記録している。温度については、新築の家に配線を張り巡らす懸念から、各方位の内壁側にロガーを取り付け、一ヶ月に1度、データの回収を行っている。そのロガー本体に蔵センサーによって室温も測定している。

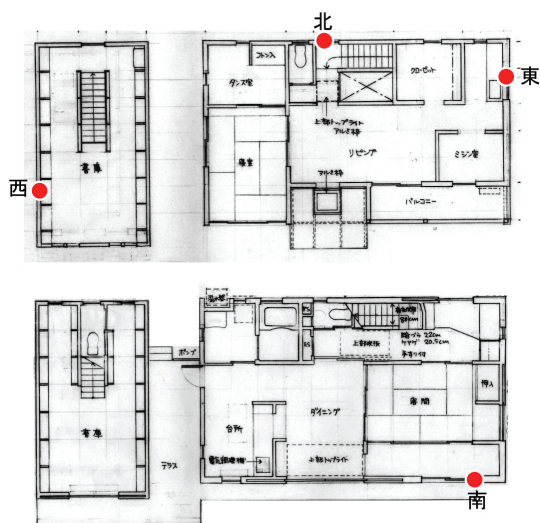


図 5-21 温湿度計・ロガー設置状況（北側外壁内表面）

5-2 データ管理プログラムの概要

データを収集する装置から発信されるデータ信号の様式が異なるため、表 5-9 に示した状態で、データボックスに収集される。それぞれのデータが、PC パソコンに入力され、3つのプログラムによってそれぞれ別のファイルに記録される。

- (1) 8チャンネル入力ボードに送られたデータを、1分毎に瞬時値か平均値を選択し収録する。
- (2) 4チャンネルのパルスカウンタボードに送られたデータを、1分毎に収録する。
- (3) RS232C より送られてくるデータを、1分毎に収録する。

また、パソコン内では、作成された3つのファイル内のデータを使用し、現在値を表示するホームページ(ウェブサイト)を1分毎に作成及びアップロードするプログラムも作動しており、分が変わり20秒たってから処理が実行され、それぞれのデータがインターネット上で一覧できる。日にちが変わった時点で、3つのデータをまとめたファイルを作成し、インターネット上にあるウェブサイト上に1ヶ月分のデータファイルをアップロードする。ウェブサイト上で閲覧できる1分ごとのデータや、1日ごとにアップロードされるデータを確認することによって、データ収集システムの動作確認が、実験住宅に足を運ばなくても、インターネットを通じて監視できるものとした。

表 5-9 ボックス内の端子台

2ペア 赤	2ペア 黒	2ペア 赤	2ペア 黒	4芯S	4芯S 赤	4芯S 白	4芯S 黒	6芯S	2芯 黒	2芯 白	6芯S 赤	6芯S 黒	6芯S 白	6芯S 茶
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
日射計 入力+	日射計 入力-	日射計 出力+	日射計 出力-	GND	水位計 電源	水位計 出力+	水位計 OV	GND	雨量計 出力+	雨量計 出力-	流量13 出力+	流量13 出力-	流量25 出力+	流量25 出力-
2芯S 白	2芯S 黒	A/D	A/D	2芯S		A/D	A/D	A/D パルス	パルス	パルス	パルス	パルス	パルス	パルス

6 結論

環境共生地域づくりには、個々の住宅単位での取り組みが必要であることは、第4章に述べた通りである。そこで、環境共生地域づくりの理念を追従する環境負荷削減型の住宅を「環境共生<型>住宅」として、その定義は従来の環境共生住宅の要素を参考に、①地球にやさしい地域づくりのために「地球環境インパクトの低減」、②地域の自然及び文化と共生する地域づくりのために「周辺環境との親和性」、③くらしがイメージできる地域づくりのために「居住環境の健康・快適性」とした。

本研究において実際に建設した実験住宅では、環境共生型住宅の建設を依頼する施主の意識とそれに応える設計者及び施工者の努力によって、一般普及も可能な費用での建設が可能であることを実際に示すことができた。また、実験住宅の設計時に環境負荷削減のための工夫を行ったが、一定の効果が得られていることが明らかになった。

まず、外壁を二重構造（通気層工法）とし、壁内から天井を通過して棟の換気口から熱気を上

昇自然排気させることで、屋内外への熱の伝導を軽減し冷暖房負荷の削減ができた。この工法を採用し、開口部をペアガラスにすることによって、住宅としては高気密高断熱でありながらも、自然換気により外壁内および天井裏での内部結露防止が可能であった。

また、環境共生型の住宅を設計する場合、平面計画にとどまらず空間の構成として考慮することによって、空気の縦横の流れをも勘案することが重要である。実験住宅では、階段を住宅の中央部に配置し、周辺部の縦穴ととらえ吹き抜けにすることと、同じく住宅中央部のダイニングから上階のリビング足下に通気用の小窓を設けることにより、空気が縦に流れるように計画した。2階に上昇した熱気は、屋根の勾配に合わせた天井に添ってさらに上昇し、天窓から排気される。住居者によると、体感できる程度の空気の流れがあり、実際に夏期の気温が高い日中には風速計によって 2m/m の上昇気流が観測できた。晩秋であると、夜間の小窓の閉め忘れにより、2階からダイニングに冷気が降り注ぐ事があった。

太陽光発電と雨水タンクの環境負荷削減への評価は第6章、第7章で行っている。

オール電化住宅が環境と健康にも本当に良かったのか、迷いがあるため論じることが出来ない。また、環境によいとされる建材も信用できるデータがなかったり、事例がなく踏み切ることができないものが多かった。また、健康リスクにたいし考察を加えたかったが、シックハウス症候群などが問題になっているものの、特殊な薬品を含む建材に対する資料しか見つからず、日々起こり得る開口部の結露や床下からの湿気が人体に及ぼす影響については調べる事が出来なかった。考えられる健康への様々の悪影響は極力発生しないように、材料を吟味し構造に工夫をこらしたが、住んでみないとわからない部分が大きい。実験住宅では、今のところ問題はなく、快適に暮らしが営まれている。

上記以外にも植え込みや、生ゴミのコンポスト化など、環境負荷削減にかかる工夫は多く行っているが、何よりも大きな効果としては、実験住宅の住人の、環境に対する意識の高まりであった。今後、環境に配慮するためには、省エネルギーやリサイクルなどではどうも追いつかず、大きく消費を抑えなければならないと考えられる。そのための必須の前提は、意識をたかめることであると考えている。これは、啓蒙活動などによる意識改革より、実際に自分が当事者であるという自覚を持って貰うことが近道である。環境共生型住宅の普及は、その住宅における環境設備の実質的な効果もさることながら、将来的には、環境意識の向上という二次的効果が大きいと考える。

<註>

- 1) 京都大学大学院工学研究科の森澤教授の授業「環境リスク論」による
- 2) 住宅局による環境共生住宅：「環境共生住宅」とは、地球温暖化防止等の地球環境保全を促進する観点から、地域の特性に応じ、エネルギー・資源・廃棄物等の面で適切な配慮がなされるとともに、周辺環境と調和し、健康で快適に生活できるよう工夫された住宅及び住環境のことを言う。
- 3) 環境共生住宅推進協議会による環境共生住宅：環境共生住宅とは、地球環境を保全する観点から、エネルギー・資源・廃棄物などの面で十分な配慮がなされ、また周辺の自然環境と親密に美しく調和し、住み手が主体的にかかわりながら健康で快適に生活できるよう工夫された「住宅」およびその「地域環境」のこと。
- 4) 滋賀県近江八幡市が、2000 年度において、発電パネル設置に助成を行い、モニタリングをした結果。
- 5) 環境共生住宅推進協議会 文献[33]などを参照に、手を加えた。
- 6) 冬木隆：多結晶シリコン太陽電池の現状と課題、文献[13]
- 7) 文献[13][14][15][16][17]及び京セラ(株)S E 商品技術部 柿添氏らのヒヤリングによる。
- 8) 初期雨水除去装置：川本ポンプが開発した商品「kawa 太郎」セパレーター。約 10L の筒状の貯留部に雨水が初期雨水が流入、貯留部内部の浮きが上昇し、浮きに引き上げられ下部の排水口に栓がされ、雨水がタンクに流入する仕組みになっている。
- 9) 日最大 1 時間降水量：京都地方気象台では 1906 年より観測を開始したところ、1980 年 8 月 26 日に 88mm を記録している。
- 10) 散水量 84L/m：タンクが既に満水であったとして、88mm/h の降水があったとすると、5027.44L/h、84L/m のオーバーフロー水が見込まれる。

<参考文献>

- [1] 環境共生住宅推進協議会「環境共生住宅 A-Z」BIO City, 1998
- [2] 建築環境技術研究会「環境から見た建築計画」鹿島出版会, 1999
- [3] 建設省住宅局木造住宅振興室「これからの木造住宅 省エネルギー・熱環境計画」丸善株式会社, 1998
- [4] 成田勝彦「建築の省エネルギーの知識」鹿島出版会, 1982
- [5] 山田雅士「結露をとめる」井上書院, 1998
- [6] 小玉祐一郎「住まいの中の自然」丸善, 1992
- [7] 内田京治「エコロジー住宅 自然と人の環境をまもる住宅」三一書房, 1993.2
- [8] 地球環境・住まい研究会「環境共生住宅：環境共生住宅団地の計画から建築まで」ケイブン出版, 1994.9
- [9] 田中俊六, 足立哲夫, 武田仁, 土屋喬雄「最新建築環境工学（改訂版）」井上書院, 1989
- [10] 田辺新一「室内化学汚染 シックハウスの常識と対策」講談社, 1998
- [11] 建築・都市ワークショップ + 石黒知子「人間住宅 環境装置の未来形」INAX 出版, 1999.6
- [12] J.Seymour, H.Girardet, 霍田栄作「地球にやさしい生活術」TBS ブリタニカ, 1990
- [13] 濱川圭弘編著「太陽光発電－最新の技術とシステム－」シーエムシー, 2000
- [14] 太陽光発電技術研究組合「太陽光発電－その発展と展望－」朝日新聞社, 1998
- [15] 太陽光発電協会 編「太陽光発電システムの設計と施工」オーム社, 2000
- [16] 京セラ(株)ソーラーエネルギー事業部 編著「太陽エネルギーへの挑戦」精文社, 1994
- [17] 谷辰夫：第 3 章 太陽光発電 (清水幸丸編「自然エネルギー利用学」パワー社, 1999) pp57-106
- [18] (社)空気調和・衛生工学会「雨水利用システム 設計と実務」丸善, 1997
- [19] (社)空気調和・衛生工学会「雨水利用マニュアル」(社)空気調和・衛生工学会, 1991
- [20] 日本建築学会「雨の建築学」北斗出版, 2000
- [21] レインドロップス研究会編「やってみよう雨水利用」北斗出版, 1994
- [22] 建築知識「特集 環境共生のための [エコ設備] 先取りガイド」No.521, 2000.3
- [23] 建築技術「特集 高断熱気密住宅からエコハウス」No.585, 1998.11
- [24] 建築ジャーナル「特集 エコ住宅で大丈夫？」No.996, 2001.9
- [25] 新建築住宅特集「地球環境と住宅②」第 111 号, 1995.7
- [26] アイカ工業株式会社「特集 環境共生住宅の今」AICA EYES vol.29, 1998

- [27] 酒井浩, 地球をすくう建築家のための建築・環境読本, pp33-68, at, 1991
- [28] 有馬考豊, エコマテリアル論 木材への視点, pp32-39, at1996.1
- [29] 有馬考豊, エコマテリアル論 木材への視点 2, pp35-50, at, 1996.2
- [30] 健康住宅研究会「室内空気汚染低減のための設計・施工ガイドライン」建設省住宅局住宅生産課, 1998
- [31] 健康住宅研究会「ユーザーズ・マニュアル」建設省住宅局住宅生産課, 1998
- [32] 自治省固定資産税課「評価ハンドブック（家屋）ー平成 13 年度固定資産評価基準ー」地方財務協会, 2000
- [33] 環境共生住宅推進協議会「環境共生住宅を知っていますか？」2001
- [34] 池内了「私のエネルギー論」文春親書, 2000
- [35] J.Seymour + H. Girardet, “Blueprint for a green planet”, Dorling Kindersley Ltd, London, 1987
- [36] Horst Kleiner, “Okologische Architecturein Wettbewerb”, Callwey, Germany, 1995

< 報告書 >

- [39] 布野修司「東南アジア（湿潤地帯）における地域の生態系に基づくハウジングシステムに関する研究」H8-H10 科研費基盤研究(B), 1998

< 論文 >

- [40] 安川緑, 今川朱美: 園芸療法が老人の心身機能に与える効果ー高齢者施設における園芸療法の可能性を探るー, 北海道高齢者関連研究会高齢者研究, Vol.15, pp121-135, 1999.3

第6章

実験住宅における太陽光発電の有効性評価と 木津中央地区への展開



1 はじめに

太陽光発電を利用する住宅地区を実現することによって、エネルギー負荷の削減効果を明らかにしようとするものである。これは、同時に二酸化炭素など温室効果ガス削減にも有効である。いまや、個人住宅レベルでも地球環境負荷の削減対策を講じることが期待されているので、今後の発展が望まれている。

自然エネルギーを利用するエネルギー自立型住宅に関しては、北海道(札幌)において、濱田、中村、落藤ら¹⁾が、戸建て住宅で太陽光発電を行った場合の電気エネルギー消費に関しては、新潟(仙台)で、佐々木、赤林、坂口ら²⁾が、調査を行っている。それらはいずれも寒冷地における暖房エネルギーに焦点を当てているが、自然エネルギーの研究では、言うまでもなく地域ごとの自然条件が多分に影響するため、条件が異なる本島中央に位置する対象地域での本研究は、既往研究と異なるデータを提供しうる。また、戸建住宅におけるエネルギー供給データをベースとして、それを街区へと展開している点も、本研究の一つの意義と考える。

本研究では、まれな例として、施主の依頼により実際に居住する住宅を、省エネ・新エネの工夫を加えた住宅として、京都市北区に新たに建設した(第5章参照)。

本章では、その実験住宅に対して太陽光発電システムを導入した時の環境負荷低減効果を実験的に精密測定、評価すると共に、経済評価を行った。次いで、将来のエネルギー負荷削減にどのくらいの効果があるか、地域規模での大まかな推定を行う為に、実験住宅での基礎データを基にして、京都府木津町で開発が予定されている木津中央地区で、このシステムを採用した場合の効果を試算した。

2 太陽光発電システムの概要

2-1 実験住宅の概要とパネルの仕様

本実験では、住宅建設時において、設備投資に踏み切れる製品の質と価格を検討した結果、多結晶 Si の建材一体型太陽電池モジュールを採用し、系統連系型システムを導入した。また、住宅用に開発されている屋根材として利用できる発電パネルを新築時に取り付けることにより、デザイン的に収まりが良いだけでなく、発電パネル設置面積分の屋根材コストの削減を図った。詳しくは、第 5 章（4-4-2 太陽光発電システム）に記述した。

システム導入により、年間で電力需要が最大となる夏期の数日間、しかも日中数時間の負荷平準化を期待した。また、日射量が少なく、発電量の期待できない冬季においては、暖房に使うエネルギーを夜間に蓄熱することにより年間を通じ、エネルギー自立型により近い状態の実現を目指した。

表 6-1 実験住宅における太陽光パネルの仕様

太陽電池セル（太陽電池素地）	多結晶シリコン
太陽電池モジュール	建材一体型太陽電池モジュール
太陽電池容量	2.8kw（70w×40 枚）
設置面積	25.0 m ²
年間予測発電量（メーカーによる全国平均）	2917kwh/年
太陽電池設置面	西南西（19 度）
太陽電池設置傾斜	21.3 度（四寸勾配）

2-2 実験住宅の概要

実験住宅は京都市内の第一種低層住居専用地域に、延床面積約 160 m²の木造 2 階建て住宅として建設した。合掌屋根の西南西方向に 40 枚の建材一体型太陽電池モジュールが、21.3 度（4 寸勾配）の傾斜角で設置されている（表 6-1）。冷暖房にはルームエアコンを設置した。また、夏期の冷房負荷軽減のため、①日射により高温となる外壁を二重構造とし、壁内から天井を通過して棟の換気口から熱気を上昇、自然排気させることで、屋内への熱の伝導を軽減する、②屋内の熱気も、鉛直の動線を確認し、天窓から抜く、③水平の風の通り道を確保する、など様々の設計の工夫をした（第 5 章参照）。なお、冬は蓄熱式床暖房と壁の断熱効果を期待しているが、これについては今後、検証したい。

実験住宅には、データ収集用パソコンが設置されており、太陽電池による発電量などのデータが 1 分毎に記録されている（第 5 章参照）。二重構造の外壁による断熱、防湿効果については東西南北の各一カ所の外部と内部に温湿度センサーを設置し、これも 30 分毎に記録している。

3 実験住宅の電力使用量と発電量

3-1 発電量の予測

実験住宅におけるシステムの発電量予測³⁾は、斜面日射量⁷⁾と、太陽電池容量に補正係数⁸⁾を乗じて求めた。斜面日射量算出には、「rb モデル（斜面日射量直達成分モデル）」「Hay モデル（斜面日射量天空散乱成分モデル）」「均一反射モデル（斜面日射地点反射成分モデル）」を用いている。なお、今回の推定値算定のための日射量は、(財)日本気象協会：太陽光発電システム実用化技術開発「発電量基礎調査 (S62.3)」による、1961 年から 1990 年の 30 年間の平均値を使用している（表 6-2）。太陽電池容量の損失因子に対しては、次のような補正係数⁴⁾を与えている。

$$K = K_{pt} \cdot K_w \cdot K_e \cdot K_c$$

K_{pt} ：太陽電池素地の温度上昇による損失の割合

(12~2 月=0.90) (3~5 月・9~11 月=0.85) (6~8 月=0.80)

K_w ：配線、受光面の汚れ、逆流防止ダイオードによる損失などの補正值=0.92

K_e ：モジュール設置方法による損失の補正值（屋根材型=0.98）

K_c ：電力変換効率に伴う損失（エコノライン 401 の場合=0.945）

表 6-2 実験住宅の月平均傾斜面日射量日積算値と月間予測発電量

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計
月平均傾斜面日射量 日積算値 (kWh/m ² 日)	2.41	2.75	3.59	4.22	4.64	4.06	4.15	4.40	3.57	3.21	2.57	2.18	41.73
月間予測発電量 (kWh)	159	163	223	254	289	230	243	257	215	199	155	144	2531

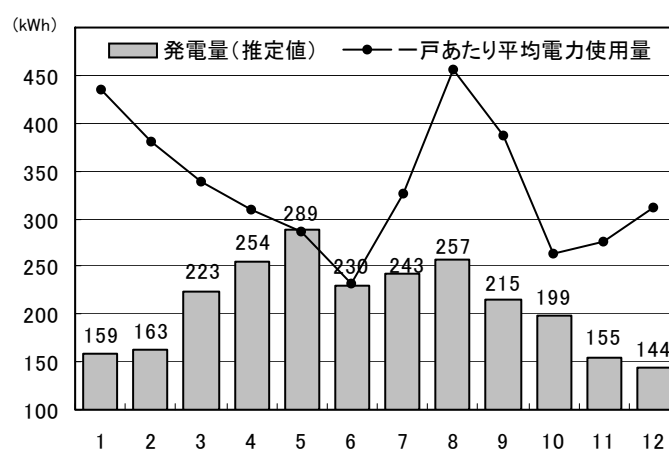


図 6-1 実験住宅の月別推定発電量と一般の電気・ガス併用家庭の平均電力使用量

実験住宅での 1 年間の予測発電量は、2,531kWh であり、これは一般家庭(ガス併用)の年間の平均電力使用量 4,004kWh⁵⁾のうち、63.2%の電力に対応し、また発電時に排出される二酸化炭素も、708.68kg-C/年⁶⁾の排出削減が期待できる（図 6-1）。なお、この推定値は実測値と比較したところ、問題となる程の大差はなかったため、地域規模での発電量予測などに汎用できると判断した。

3-2 電力使用量の予測

実験住宅居住者が、新築の実験住宅に移るまでに生活していた住宅（以後は前住宅と呼ぶ）での実績データ（2000年5月～2001年4月）を基にして様々な比較を行った。前住宅はコンクリート造で、気密性がよく、熱効率も良い。実験住宅の延床面積は前住宅と比べて2倍程度になったため（表6-3）、建築条件からすると、冷暖房エネルギーの消費量が増大することが予測されるが、実験住宅では、夏の通気、冬の蓄熱システムを導入しており、それに相当する効果が期待できるため、建築物の条件による冷暖房需要の差異の補正は省いている。

住宅に備えた電気製品の消費電力を算出すると、①高齢化に備えオール電化住宅としたこと、②前住宅では暖房をガスに頼っていたが、蓄熱式床暖房としたこと、③老後のために電灯を過分に取付けたこと、④データ収集のためにもIT化を行い、新たに2台のパソコンを導入したこと、などから一ヶ月あたりの消費電力が大幅に増加している。前住宅の電灯及び家電分の1ヶ月あたりの電力使用量は、200kWh/M 前後であったが、実験住宅では①から④の条件より、関電エリアでのガス併用一般住宅の月平均電力使用量 310 kWh/M⁷⁾よりも大きくなると予測されるため、倍増したものと設定した。

表 6-3 前住宅と実験住宅の建築及び設備概要の比較

	前 住 宅	実 験 住 宅
所 在 地	京都市左京区	京都市北区
構 造	コンクリート造 2階建	木造（2棟） 2階建
延 床 面 積	80 m ²	159 m ²
調 理 器 具	ガス調理器	IH クッキングヒーター
給 湯 設 備	ガス給湯器	電気温水器(460L)
備付電灯消費電力積算値	580W	1,308W
冷房設備消費電力積算値	1,600W	3,180W
暖房設備消費電力積算値	ガスストーブ	4,960W

※消費電力積算値は、使用電気器具の消費電力量の合計値

前住宅でのガス使用量より、厨房ガスと給湯ガスの使用量の合計は、20m³を越えることはないと仮定し、厨房・給湯ガスの使用量の比を1：4と定め⁸⁾、ガスコンロをIH クッキングヒーターに、ガス給湯器を電気温水器に置き換えてのエネルギー消費量を概算する。冬期の暖房ガス使用量は 20m³ 越えた分とし、ガスファンヒーターとエアコンで、同効力のものを使用したとして試算した⁹⁾（表6-4）。

表 6-4 オール電化(実験)住宅の電力使用量（推定値）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
前住宅(実績値) (kWh)	415	435	399	256	200	149	205	185	189	155	180	278
オール電化住宅(推定値) (KWh)	1,517	1,664	1,417	949	709	529	657	540	579	526	638	902

3-3 実験住宅の電力使用量と発電量

関西電力は、関電エリアにおけるオール電化住宅の電力使用量を $905\text{kWh/M}^{10)}$ と推定している。図 3 に示した月別電気使用量に月別ガス使用量¹¹⁾を電力に変換したものを加算する¹²⁾と、関電エリア内のオール電化住宅での電力使用量は平均 778kWh/M (年間 $9,335\text{kWh/Y}$)、最大値が 1 月の $1,024\text{kWh}$ であり、季節変動として 900kWh を越える月は 11～1 月と 8～9 月であった(図 6-2)。 905kWh/M に比べて少ない数値となったのは、算出のための元データである電気及びガス使用量の実績値には、戸建て住宅だけではなく、使用量の少ない集合住宅や単独居住者のデータも含まれているためであると思われる。関電エリア全域でのオール電化住宅月平均電力使用量推定値に比べ、京都市内では 777kWh/M ($9,320\text{kWh/Y}$) で、大きな違いは見られないが、1 月の最大値が $1,033\text{kWh}$ と関電エリア内の平均を上回るのは、冷え込みの厳しい地域特性のためと思われる。

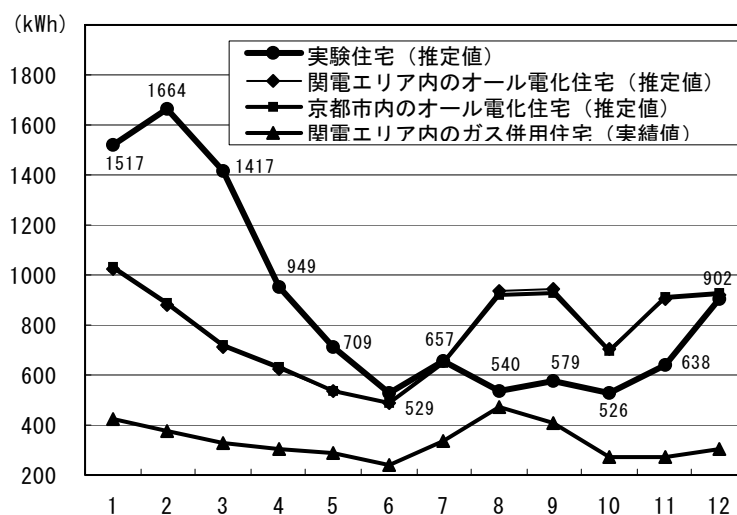


図 6-2 実験住宅とオール電化住宅の月別電力使用量の推定値

実験住宅に住む夫婦 2 人の前住宅での生活は、電気・ガス併用でガス暖房を利用していた。前住宅での住まい方を基に、ガス使用量を電力に変換し、オール電化の実験住宅での電力使用量を求めると、 886kWh/M となった。ただし、暖房をガスに頼っていたため、暖房負荷の電力換算値が 2 月では最大の $1,664\text{kWh}$ にも上ると予測された。

3-4 夏期における電力需要と負荷軽減

暖房を必要としない期間の 5～9 月を夏期と定め、その間の電気エネルギー収支を見ると、実験住宅においては、推定使用電力量の合計が $3,013\text{kWh}$ 、推定発電量が $1,234\text{kWh}$ であり、4 割近く電力を賄えた(図 6-3)。

実際の電力使用量(計 $2,524\text{kWh}$)と発電量(計 $1,193\text{kWh}$)を見ると、月平均 48%の電力が自宅の太陽光発電で供給できる計算になり、一ヶ月あたりの月平均買電量は 266kWh/M であった。これは、

関電エリア内の夏期における一般的なガス併用住宅一軒あたりの月平均電力使用量⁵⁾（実績値）346kWh（5～9月計 1,722kWh）よりも下回る。電力会社から供給を受けた一ヶ月あたりの電力量を CO₂ 排出量に換算すると、実験住宅は 74.5kg-CO₂/kWh、一般的なガス併用住宅では 96.9kg-CO₂/kWh となる。

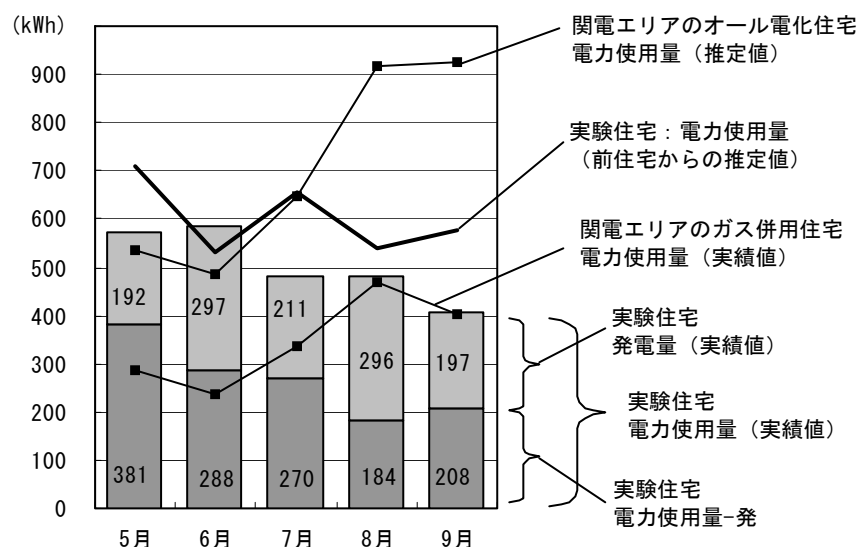


図 6-3 実験住宅の電力使用量と発電量及び関電エリア内の住宅の電力使用量

データを見て分かるように、実験住宅では一般に中間期と言われる5～6月よりも7～8月の電力使用量が減少していることが分かる。居住者に、電力使用量が減少した要因として考えられることがないか尋ねたところ、①実験住宅へ引っ越し後しばらくは、電気器具の使用法に不慣れであり消し忘れなどがあったが、新しい住宅にも慣れ、待機電力をはじめ各種節電を気にするようになったこと、②例年7月の電気代の請求が来てから8月にエアコン使用をひかえるようにしていたが、実験住宅では、建具を開放し天窓を開けた状態で扇風機を利用すれば、充分快適であったため、エアコンを使用する必要を感じず、来客時や帰宅後の数分部屋を冷やす程度であった、特に窓については、前住宅はテラスハウスであったため、南北方向にしか窓がなかったが、実験住宅は四方に窓があり東西の風が快適であること実感した、③表示パネルで発電量を確認し、発電量が少ないときは電化製品を使うことを躊躇した、という回答を得た。居住者の電力使用量に対する興味と、節電への意識の高まりが、電力使用量を削減する効果を与える要因であることが分かった。

夏期における電力使用量を最も増加させる冷房負荷については、実験住宅では目立った増加を来さなかったことが分かった。建築条件は変わったものの、周辺環境や生活習慣も前家とほぼ変わりなく、冷房は日中に数時間の使用程度で済むと予測をしていたが、実際に、冷房の利用は7～9月を通じて数時間に満たなかった。冷房利用を抑えられた要因は、まず、壁内に空気層を設けた効果として、屋内の温度が外気によって影響を受けにくく、あまり上昇しなかったことにあ

る。

東西南北4カ所の窓周辺にロガーを設置し、外壁外表面近傍（以下、外壁外側とする）の温度と、外壁内表面近傍（以下、外壁内側とする）の温度と、室内の温湿度を測定した結果、最高気温を記録した8月2日も、エアコンを使用せずに済んだことが分かった（図6-4）。日変化を見ると、北側の外壁内側の温度と室温が不自然な上昇を見せるが、これは隣家がエアコンを使用したため室外機のファンにより、北側の窓より外気が流入したからである。南側の外壁内側が、正午を中心に高くなっているのは、温度センサー周辺の壁が、窓からの日射の影響を受けたためである。

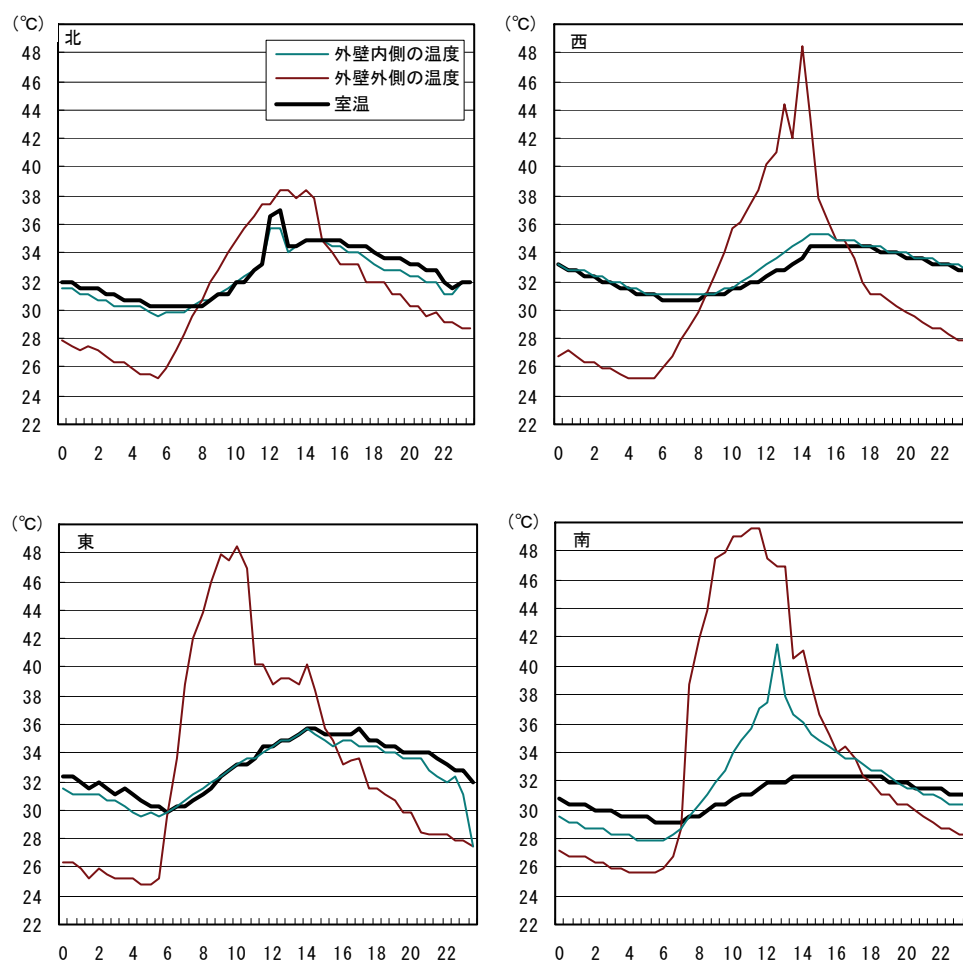


図6-4 外壁温の日変化（8月22日）

四方とも室温と外壁内側の温度に対し、外壁外側の温度が日中は明らかに高く、夜間は低くなっていることから、外壁を二重構造としたことによる効果であると考え。特に、南側の室温が、他の3方と比べて2℃ほど低くなっているのは、庇を深くしたこと、植え込みがあることも要因と考えられるが、外壁の空気層が他の三方（12mm）に比べ厚い（110mm）ためでもあると考え。日中に屋内が温室化し、室温が上昇するのではなく、緩やかに温度変化を見せているのは、1階

から2階への小窓をはじめとする、空間を仕切る建具を開放し、室内の熱い空気を天窓から排気した効果もある。真夏の日中時¹³⁾に、天窓の直下において階下からの上昇気流を計測したところ、一時的に2m/sを記録した。敷地内の外部で正午の気温が42℃を記録したこの日¹⁴⁾、屋内の温度は36℃以上にはならなかった。建設時の工夫により、室温調節効果があることが実証された。

3-5 電力供給ピーク時の負荷軽減

電力需要が最大になるのは、真夏の昼間である。平成13年度においては8月2日の3,306万kWであった。ピーク時の電力需要による負荷は年々増大している¹⁵⁾。電力使用量最大日の世帯あたりの電力供給量と、実験住宅における実際の太陽光発電量(図6-5)を重ねてみると、電力使用量最大時であった14時の電力供給量3,585.92Whの内、発電(586.67Wh)により16.4%相当の電力を自給できたことを示す。この日は雲の影響で夕刻より日射が得られず午後の早い時間より発電が終了してしまったが、通常は19時頃まで発電があるため、条件が良ければさらに高い効果が期待できる。

表 6-5 夏期ピーク日の最大負荷

ピーク日	1971.8.28	1981.7.21	1991.8.23	1996.8.2	2001.8.2
電力供給量最大時(万kW)	1,149	1,924	2,919	3,223	3,306

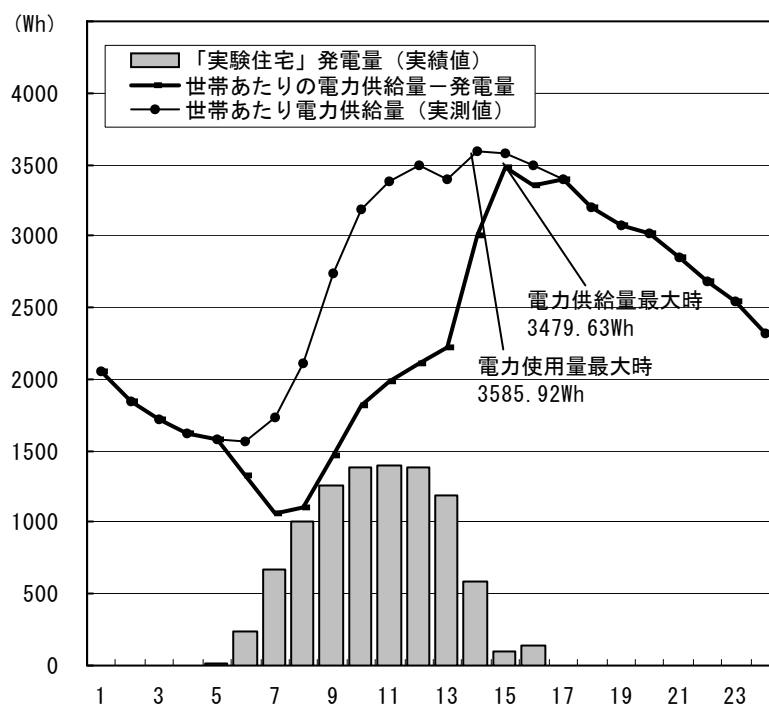


図 6-5 夏期電力使用量最大日(8月2日)の日変化

4 木津中央地区でのエネルギー負荷軽減

4-1 木津町木津中央地区

関西文化学術研究都市建設促進法、関西文化学術研究都市の建設に関する基本方針及び関西文化学術研究都市の建設に関する計画に沿って、文化学術研究機能を備えた新市街地の建設が進められている。現在計画中の地域は、木津南（梅見台）、木津東（梅谷）、木津中央、木津北（鹿背山）の4地区である。うち2地区の木津東と木津北は構想段階で計画の見直しがなされた。木津南は宅地造成まで終了しており、住宅の建設が始まりつつある。本研究でのモデル地区は計画が終了し着手前の「木津中央」地区（図 6-6）である。この地域において、今後建設する住宅に太陽光発電システムを導入し、設計施工時に通風・換気などの工夫をすることによって環境負荷がどのくらい削減されるか、シュミレーションを行った。

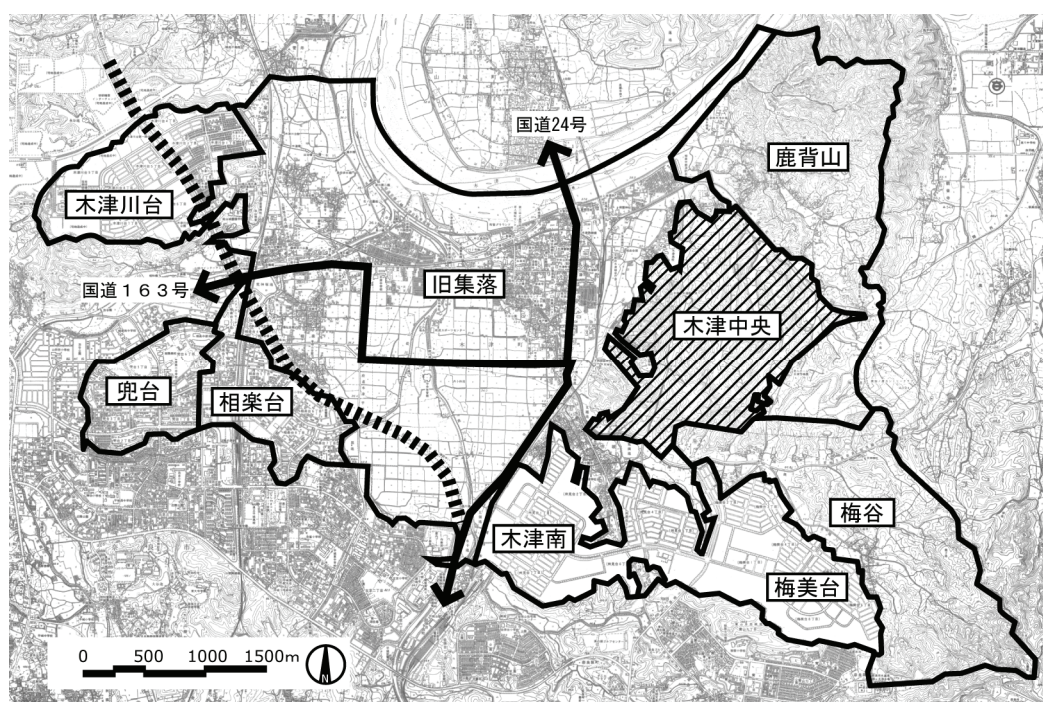


図 6-6 木津町図および木津中央地区の位置図

表 6-6 人口計画

種別	面積 (ha)	戸当り面積 (㎡/戸)	戸数 (戸)	戸当り人数 (人/戸)	人口 (人)
計画住宅用地	8.5	150	550	3.5	1,900
一般住宅用地	80.3	230	3,450	3.5	12,000
合 計	88.8		4,000		13,900

出典：木津中央特定十地区画整理事業

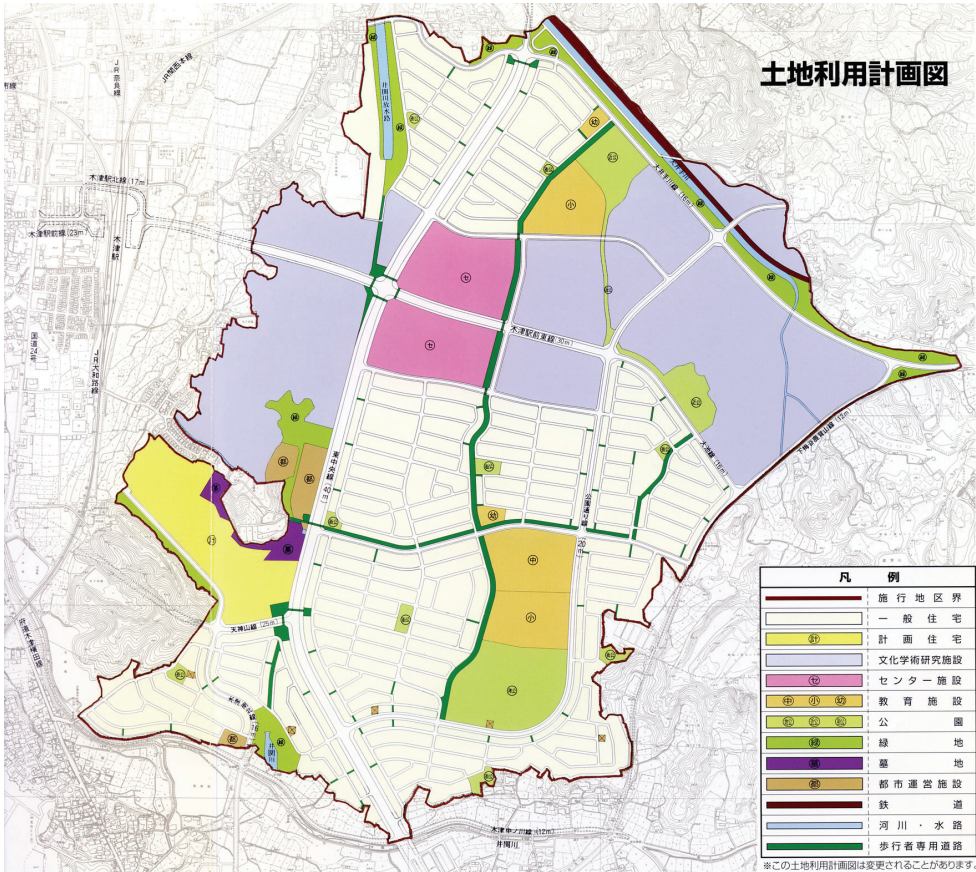


図 6-7 木津中央地区の土地利用計画図（出典：都市基盤整備公団による）

表 6-7 土地利用計画

種 別		面積 (ha)	割合 (%)	備考
公共用地	道路	50.5	20.5	
	公園・緑地	20.6	8.4	
	河川・水路	2.9	1.2	
	計	74.0	30.1	
宅 地	住宅用地	計画住宅用地	8.5	3.5
		一般住宅用地	80.3	32.7
		小 計	88.8	36.2
	施設用地	学研施設用地	57.9	23.5
		商業施設用地	10.3	4.2
		教育施設用地	9.8	4.0
		供給処理施設用地	2.2	0.9
		鉄道用地	1.4	0.6
		墓地用地	1.3	0.5
	小 計		82.9	33.7
	計		171.7	69.9
	合 計		254.7	100.0

出典：木津中央特定土地区画整理事業

4-2 街区単位での太陽光発電採用による効果

木津中央地区でシュミレーションを行う場合に加味する要素は①日射量などの自然的地域特性、②4000戸分の住宅用地の分譲が予定されており、地区内の住宅がすべて新築されること、③新市街地への電力供給量は旧市街地に比べて多い、ということである。

地域内に建設される住宅すべてに実験住宅と同等の太陽光発電システムを同じ程度の傾斜角で設置すると仮定し、現行の住宅計画図より設置方位を検討したところ、約6割が真南、あとの2割ずつが南東と南西に向けるものとした。一軒当たりの発電量推定値は、設置面が真南の場合2,904kWh/Y、南東が2,802kWh/Y、南西であると2,803kWh/Yであり、実験住宅の発電量推定値の2,530kWh/Y（図 6-1）に比べ、高くなっているのは、実験住宅の建設地である京都市より、木津町の月平均傾斜面日射量が多いことに起因する。木津中央地区に建設される全住宅で太陽光発電システムを導入した場合、11,453MWh/Y¹⁶⁾の発電が可能である（図 5-8）。これは、CO₂削減に、3,207t-Cの貢献が期待できる。

表 6-8 木津中央地区における月平均傾斜面日射量日積算値と月間予測発電量

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
真南	月平均傾斜面日射量 日積算値 (kWh/m ² 日)	3.04	3.30	4.01	4.53	4.88	4.36	4.65	4.97	4.16	3.78	3.28	2.84	47.82
	月間予測発電量 (kWh)	200	196	249	273	304	247	272	291	251	235	198	187	2904
南西	月平均傾斜面日射量 日積算値 (kWh/m ² 日)	2.78	3.10	3.84	4.43	4.88	4.38	4.67	4.93	4.04	3.55	3.03	2.58	46.20
	月間予測発電量 (kWh)	183	185	239	267	304	248	273	289	243	221	182	170	2802
南東	月平均傾斜面日射量 日積算値 (kWh/m ² 日)	2.78	3.09	3.84	4.48	4.88	4.38	4.67	4.93	4.03	3.57	3.00	2.57	46.21
	月間予測発電量 (kWh)	183	184	239	270	304	248	273	289	242	222	180	169	2803

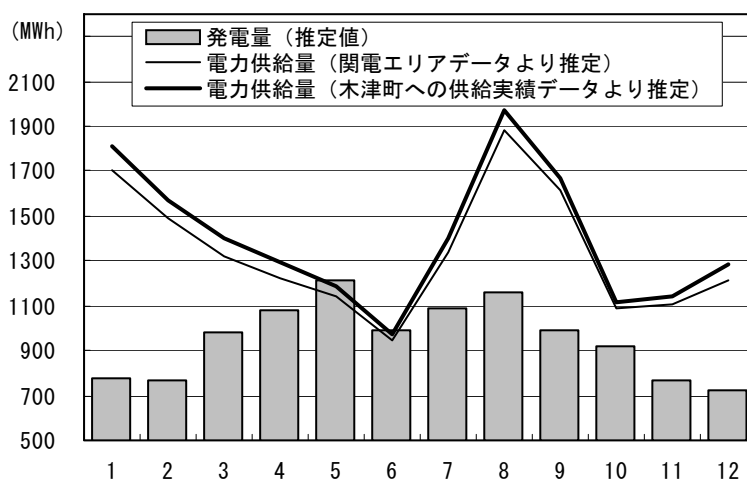


図 6-8 夏期電力使用量最大日（8月2日）の日変化

近畿圏内での住宅新築時における太陽光発電導入率である、5.7%¹⁷⁾で算出すると、発電量は653MkWh/Y、CO₂削減量は、183t-Cにとどまる。ただし、住宅新築時の導入は年々増加している

ことから¹⁸⁾、今後建設されるこの地域では高い導入率が期待できる。

現在木津町では町民の半数以上が新市街地に住んでおり、既成市街地に住む住民に比べ、若い世代が多い。また、住宅が新しく、電化率も高いと考えられる。木津町への電力供給量も関電エリア全体に比べて高くなっている。同町内に建設される木津中央地区も、同じような特徴を見せることが考えられるため、地域全体としての電力使用量は、平均より多い木津町への電力供給量から算出した。地域内の対象戸建て住宅群の年間電力使用量は、16,818MWh/Y となる。地域に建設される住宅全てが太陽光発電システムを導入したとして電力使用量のうち 68%、新築時の導入率を考慮に入れると約 3.9%の電力を自家発電で供給できる。

5 結論

新たな実験住宅の実測値により、興味深いデータが得られた。発電量 3kWh 程度のパネルを設置した場合のエネルギー負荷低減効果として、以下の 4 点が明らかになった。

- ①ガス併用の一般住宅であれば電力使用量の 7 割程度を、オール電化であっても自家発電で 4 割近くを賄える。
- ②設置したことによる 2 次的効果として、居住者の省エネルギーに対する意識の向上が見られ、結果として電力の使用量そのものが削減できる可能性があるといえる。
- ③新築時に導入するのであれば、外壁の断熱や屋内外の空気の流れの導線を計画に組み込むなど、自然環境を利用した設計を行うことによって、エネルギー負荷削減に貢献ができる。
- ④木津中央地区へのシュミレーションでは、一定の効果が望め、新築時の導入が大いに期待できることを予測した。

本論では夏期のエネルギー負荷を対象に考案したが、今後、冬の暖房負荷時での効果を検証し、蓄熱式の床暖房の効果もあわせて考察を行いたい。

<註>

1)文献[9][10][13]

2)文献[6][7][8]

3)京セラ(株)S E 事業推進部営業企画 増井氏の協力による。

4)損失因子の補正係数：文献[15][16]を参考に（株）京セラの指導により、温度上昇による損失の割合を従来のものよりも損失条件を厳しくした。

5)関西電力(株)滋賀支店お客様室提供による。関西電力の電力供給エリア内の「一般家庭における月別従量電灯 A 契約使用電力量（=従量電灯 A 契約供給電力量÷従量電灯 A 契約口数）2000.9-2001.8」従量電灯 A 契約とは、電気ガス併用一般家庭用の契約である。年々電力使用量は増加しているので、入手可能な最新データを使用している。

6)CO₂ 排出量原単位= 0.28kg-CO₂/kWh(2000 年度)関西電力(株) 「地球環境アクションレポート 2001」。現在は、関西電力が電力業界で最も低い水準である。本研究の実験住宅及び対象地域である木津中央地区は、関電エリアであるため、この数値を使用した。電力業界全体では、0.371kg-CO₂/kWh:電気事業連合会「電気事業における環境行動計画 2001」

0.328kg-CO₂/kWh：東京電力(株)「TEPCO 環境行動レポート 2001」

0.425kg-CO₂/kWh：東北電力(株)「地球環境行動レポート 2001」

0.317kg-CO₂/kWh：九州電力(株)「2001 年度環境アクションレポート」

7)一般の家庭用電気使用量=310kWh：関西電力（株）電力供給管内 2,000 世帯を対象にしたサンプリング調査平均値

8)中間期から夏のガス使用量は最大で 20m³（5 月）8 月は 11m³であることから、厨房・給湯ガスの使用量を 20m³と仮定する。

大阪ガスの調査によると、各家庭ごとに年間を通じて厨房ガス（単身者を含む平均 6m³）はほぼ一定であり、給湯ガスは冬のピークに向かって直線的に増加することから、厨房・給湯ガスを 1：4 と定めるとその条件を満たす。冬期の 20m³を越えた分については、暖房ガスと考える。

9) 厨房ガス：ガスコンロ標準使用量(9m³×40%)を熱量換算し IH 調理器(熱効率 78%)で算出。給湯ガス：460L タイプの電気温水器の標準使用量電気温水器(減効率 90%) (社)日本電機工業会調べ。ガスファンヒーター(10 畳用)をエアコン(10 畳用)で試算。

10) オール電化住宅一ヶ月あたり電力使用量=905kWh：13) + 55kWh(調理機器電気使用量) + 540kWh(電気温水器 460L, 54kW)、(社)日本電機工業会調べ

11) 一般家庭ガス使用量：大阪ガス(株)供給管内の全家庭用顧客 545 万件（戸建住宅 45%、集合住宅 55%）を対象にした H12 年度の実績による。

12) 厨房ガス：年間一律=約 6m³/月 + 給湯ガス：夏期の最小値=約 12m³/月、冬期の最大値=約 40m³/月 + 暖房ガス（大阪ガス調べ）を参考に試算

13) 2001 年 8 月 3 日、実験住宅に屋内の状態を体感するために滞在した際に測定を行った。

14) 京都の天候は曇で、平均気温は 30.9℃、最高気温は 38.2℃であった。気象庁月報 2001 年 8 月(CD-ROM)による。

15) 関西電力（株）平成 13 年度の電力供給管内への電力供給量の実績値による。

16) 発電量の算出は実験住宅と条件を同じにし、地域変動のある日射量については木津町から最も近い奈良のデータを利用した。なお、奈良の日射量は、実験住宅に用いた京都の日射量と同じく(財)日本気象協会：太陽光発電システム実用化技術開発「発電量基礎調査」S62-3 による、1961 年から 1990 年の 30 年間の平均値を使用している。

17) 導入率：国土省によると平成 12 年度の近畿地域における住宅の新築件数は 58,930 件、関西電力と新規の売電契約締結は 3,395 件。近畿地方における住宅新築時の太陽光発電導入は 5.76 パーセントといえる。また、文献[14]では、2010 年の日本平均太陽光発電導入率は 5 パーセントとしている。

18) 新エネルギー財団による。また、関西電力の売電契約締結口数も、97 年 1454 件、98 年 2528 件、99 年 46360 件、2000 年 8031 件、と増加している。

<参考文献>

[1]濱川圭弘編著「太陽光発電－最新の技術とシステム－」シーエムシー、2000

[2]太陽光発電技術研究組合「太陽光発電－その発展と展望－」朝日新聞社、1998

[3]太陽光発電協会 編「太陽光発電システムの設計と施工」オーム社、2000

[4]京セラ(株)ソーラーエネルギー事業部 編著「太陽エネルギーへの挑戦」精文社、1994

[5]谷辰夫：第 3 章 太陽光発電 (清水幸丸編「自然エネルギー利用学」パワー社、1999) pp57-106

[6]佐々木淑貴、赤林伸一、坂口淳：戸建住宅における電気エネルギー消費に関する研究－主に東北地方を対象とした太陽光発電の有効性の検討－、日本建築学会計画系論文集 第 545 号, pp79-86, 2001.7

[7]赤林伸一、坂口淳、田村由香 他：太陽光発電の地球特性に関するシュミレーション その 1 東北地方を対象とした発電と暖房負荷の関係、日本建築学会北陸支部（長野）研究報告集, pp195-198, 1997.7

[8]坂口淳、赤林伸一、山口一：東北 7 県の住宅における電力消費量の実態調査、日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), D-2, pp151-152, 1999.9

[9]濱田靖弘、中村真人、落藤澄 他：札幌における家庭用エネルギー消費量とその季時別変動に関する実測と評価、空気調和・衛生工学会論文集 No.82, pp29-37, 2001.7

[10]濱田靖弘、中村真人 他：自然エネルギーをハイブリッドに活用したエネルギー自立型住宅に関する研究、空気調和・衛生工学会論文集 No.73, pp105-115, 1999.4

[11]繪内正遺、福島 明、羽山広文：地球環境時代におけるパッシブ省エネルギー手法の意義とその展開（特集・北海道にみる建

- 築設備と環境技術の変遷と動向) 空気調和・衛生工学 74-9, pp763-767, 2000.9
- [12]長野克則：北海道におけるアクティブ省エネルギー手法の現状と将来展望, (特集・北海道にみる建築設備と環境技術の変遷と動向) 空気調和・衛生工学 74-9, pp769-773, 2000.9
- [13]落藤 澄・濱田弦弘 他：ローエネルギーハウスの建設の意義とその可能性 (特集・北海道にみる建築設備と環境技術の変遷と動向) 空気調和・衛生工学 74-9, pp781-784, 2000.9
- [14]京都市環境局「京都市地域新エネルギービジョン策定調査報告書」H12.3
- [15]大谷謙：2000 年太陽光発電システムの通信簿, (総説「太陽光発電」) 日本エネルギー学会誌 80-3, 2001.3
- [16]大谷謙仁 他：住宅用太陽光発電システムの運転特性評価, 電気学会新エネルギー・環境研究会 No. FTE-00-5, 2000.3
- [17]H.Scheer, Solare Wertschaft, VAKG, Munchen, 1999 (Japanese edition, 2001)
- [18]J.Schaeffer & The Real Goods Staff, Solar Living Source Book, CGPC, USA, 1996

第 7 章

実験住宅における雨水利用システムの有効性評価と 木津中央地区への展開



1 はじめに

本章では、雨水を集水、貯留し、利用するシステムを導入し、雨水浸透へも配慮した住宅群である住宅地区を実現した場合の環境負荷削減効果を評価を行った。雨水を農業用水や環境用水、治水、防火用水として供されている例は多く見られる。我国では都市洪水や、天候によっては深刻な渇水に見まわれることもある。いまや、個人住宅レベルでも対策を講じることが期待されているので、生活に必要な水のほとんどを水道水に依存するのではなく、雨水も有効な水資源として利用することができることを、本研究で明らかにした。都市洪水や水不足を緩和する事につながるだけでなく、災害時の非常用飲用水に利用できる可能性もあり、各家庭でのシステム導入の効果が期待される。

雨水利用システムについて、地域規模もしくは公共建築物に関しては、集水、貯留、利用、浸透技術開発や研究が進められている。中でも越川ら¹⁾は、都市型洪水防止効果の検討や、駅舎での雨水利用システム、收拾した雨水の水質について調査研究を行っており興味深い。

雨水タンクの設置を推進するための補助金制度も導入し、雨水貯留槽設置の促進に力を入れている地方自治体も多い²⁾。小規模な家庭用の雨水タンクを開発販売する企業では、降水強度と貯留量を中心に研究が進められている。雨水収集装置を取扱う企業では、汚濁・汚染の見られる初期雨水の除去システムの開発³⁾がなされている。いずれも雨水の集水に関する研究で雨水利用の予測は行っているが、実際の使用状況に関する調査は行っていない。

岡田ら⁴⁾は、雨水の便器洗浄水への利用に関するシュミレーションによって上水代替率の検討し、雨水の水質についても調査を行っている。緒方・高津ら⁵⁾は、貯留水の水質の調査を行っている。戸建住宅規模での家庭用の雨水貯留システムの降水量、貯留量、利用量、水質などトータルのデータを示すものとして尾島ら⁶⁾が、積雪・降水量共に多い地域での雨水利用の有効性を示している。

本研究は都市型住宅地域における雨水利用システムの普及を目的としているため、異なる地域特性と生活様式での戸建住宅における利用状況データを実際に収集し、その評価を行った。また、これまで概算でしか評価できなかった庭への散水の雨水利用による効果について、今回初めて実績値などを提示することができた。さらに、戸建て住宅で得たデータをベースとし、それを街区

へと展開している点も、一つの意義と考える。

本研究では、まれな例として、施主の依頼により実際に居住する住宅に、雨水利用システムを導入し、省エネ・新エネの工夫を加えた住宅として、京都市北区に新たに建設した。これを今後、本報では実験住宅と呼ぶ。その実験住宅に対して雨水利用システムの環境負荷低減効果を実験的に精密測定、評価すると共に、その経済評価を行った。第7章では、この基礎データを基にして、京都府木津町で開発が予定されている木津中央地区で、このシステムを採用した場合の効果を試算した。

2 雨水利用システムの概要

2-1 実験住宅と雨水タンクの概要

本研究では、雨水タンクシステムの一般化を目的としており、経済的な負担が大きくなりすぎないように住宅用に開発販売されている雨水利用タンクを活用している（図 7-1）。実験住宅では景観規制により庭に設置不可能であったが、通常のタンクでは構造強度が地中埋設には耐えられない。そこで、地盤面下にピットを設けて納め、タンク上部の床高にすのこ状のテラスを設置することにより、デザインの的にも機能的にも満足いくものとなった。

実験住宅は京都市内の第一種低層住居専用地域に、延床面積約 160 m²の木造2階建て住宅として建設した。母屋と書庫（書斎）の2棟建てになっており、2棟の間に雨水タンクの納まっているピットがあり、その上部のテラスからアクセス可としている。2棟とも合掌屋根であるが、太陽光発電パネル設置のため、南北方向に長い勾配を取った。書庫は南北それぞれ東側に樋を設け、双方ともタンクに流入する。母屋は屋根面積が広いので、南北とも東西2カ所の樋が必要で、西側の2本からの雨水について集水することにした。貯留した雨水は、便器洗浄用水と、散水用使用する。便所は書庫に1カ所、母屋に各階1カ所あり、計3カ所となっている。庭には、散水用の蛇口を2カ所設けている。

実験住宅には、データ収集用パソコンが設置されており、雨水タンク内部の水量と、降水がなくタンク内の水が不足したときの補助水流入量、雨水使用量のデータなどが1分毎に記録されている。敷地内には転倒マス雨量計を設置しており、降水量に対し雨水の集水状況の検証も行えるようにしている。雨水タンク設置とデータ収集に関する詳しい説明は、第5章に述べた。

雨水タンクは満水時容量は590Lであるが、残量が約140Lになると、補助水として上水が流入する。したがって、雨水が満水になってから450Lが有効利用できる。なお、初期雨水は、タンク横に添えつけられている初期雨水除去装置⁷⁾によってタンク内に流入しない仕組みとなっている。また、タンクが満水になった後、流入した雨水は、オーバーフロー水として下水として排水される。

実験住宅では法規に従い排水管を公共の排水路につないだが、雨水は生活用水と共に下水処理

を行うのではなく、降水箇所で浸透させることが望ましい。そこで、ピット内への浸透が可能であるかを確認するために、試験的に散水してみた。京都における日最大1時間降水量は88mm⁸⁾であるが、同程度の降水が会った場合を再現するため、工事用ホースを使って84L/m⁹⁾の水を1時間ピット内に流したところ、水はピット内に溜まることなく浸透された。また、実験住宅建設中においても、ピット内に雨が降り込む事があったが、水は良好に排水されている。将来的には初期雨水と同じくピット内で浸透させたいと考えているが、ピット内での排水が可能であることが確認できた。

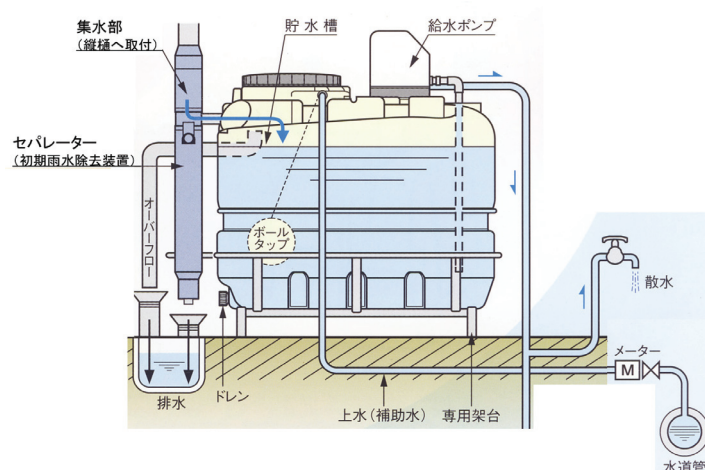


図 7-1 実験住宅に採用した雨水タンクの形状（カタログより）

2-2 雨水タンクへの集水と利用量推定方法

集水面積は、屋根の投影面積より、書庫 30.24 m²、母屋への降水のうち5分の2が集水されるため、33.44 m²、合計 63.68 m²である。降水量6mmほどで満水になることになるが、実験住宅のタンクには、初期雨水除去装置により、集水された雨水のうち、最初の10～30Lは、排水されタンクには貯水されない。排水量は、降水強度によって異なり、時間降水量が0.5mm/hの場合は、全く貯水されない。これは、初期雨水は、屋根やタンクへの流入課程において粉塵を含んでしまうこと、降り始めの雨は特に酸性度が高いことから、必要なシステムである。10日以上降水がなかった初期雨水1mm毎のpHと伝導率の計測をしたところ¹⁰⁾、最初の1mmがpH4.0を示し、2mm～8mmまでの降水は4.6～4.7であった（図7-2）。一般的にpH5.5～5.6以下の降水を酸性雨と言うが、10日以上降水に見回れなかった場合は、強く酸性を示している。また、最初の1mmは、特に酸性度が高いため、タンク内に流入させないようにすることは重要である。

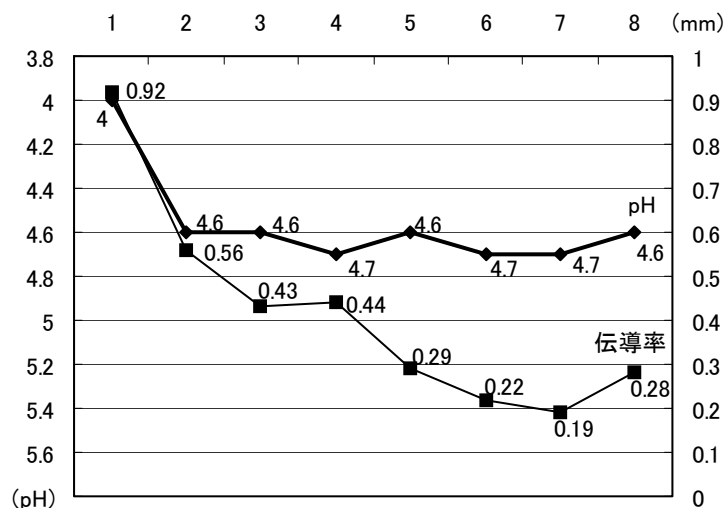


図 7-2 初期雨水酸性度（8月20日）

実験住宅における雨水タンクの貯水量予測は、集水屋根面積、雨水使用予測量、に加え 2000 年～2001 年の地域別日別降水量¹¹⁾ などから求めた。日別降雨量は、過去 29 年間の対象地である京都の月別平均月別降水量¹²⁾（7-9 月 563.9mm、12-2 月 115.7mm）と、サンプルとした期間の日別降水量（7-9 月 460mm、12-2 月 211mm）を比較してみたところ、夏期の降水量は少なかった。冬期の降水量としては多いものの、例年と比べ、降雨が短期間に集中したため、全体として貯留に有効な降水は 6 割に満たなかった（表 7-1）。降雨予測の手法としては、多年の情報を使って確立評価をする方法もあるが、ここでは、住宅用雨水利用システムにとっては厳しい実データを使ってシミュレーションを行うことにした（図 7-3）。

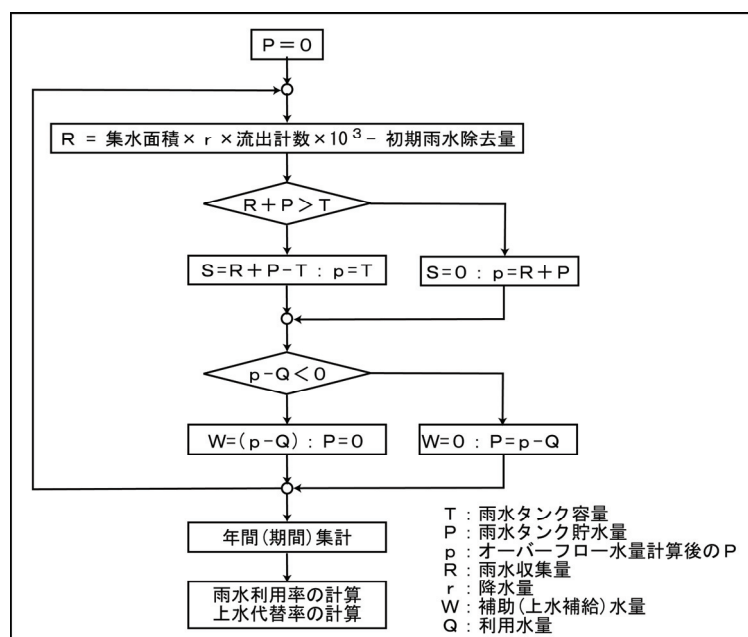
図 7-3 雨水利用状況の算出方法¹³⁾

表 7-1 京都の月別降水量とシュミレーション使用データ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
1971-2000	49	65	112	135	155	230	215	144	205	121	75	42	1545
2000	67	28	96	88	145	146	50	78	332	148	172	19	1369
2001	113	79	87	27	149	215	101	99	130	171	32		
使用データ	113	79	87	27	145	146	50	78	332	148	172	19	1396

※2000～2001年の黄色で示した部分の日降水量をシュミレーションに使用した。

3 実験住宅の雨水貯留量と雨水利用量

3-1 雨水使用量の推定

実験住宅の雨水利用量は、散水の必要な夏期とそれ以外の時期では大きく異なる。実験住宅に採用した便器に必要な洗浄水量¹⁴⁾は、大レバーで8L、小レバーであると6Lである。便器の種類により、8～20L必要とされているが、性能と洗浄水量を検討し、便器及びタンクを選定した。トイレ後の手洗いには1L/回の水量が必要とされているが¹⁵⁾、手洗い付タンクを採用することにより、不要となった。便器使用回数は、男女とも平均5回¹⁶⁾として、大レバー使用はそれぞれ1回とすると、夫婦2人が在宅の場合1日当たり64Lの便器洗浄水を必要とする。実験住宅の場合、うち通勤者が1人であるため平日は46L¹⁷⁾とし、週末2日は64Lとすると、1週間当たり358Lの便器洗浄水が必要である。便器の洗浄水を中心に雨水を使用する時期は、8.8日分の貯留が可能である。最も降水量の少ない時期である12月～2月における京都の日別降水量¹¹⁾を基に、雨水流入収支を推定してみたところ、便器洗浄水として計4,662L使用する内、1,358Lの補助水を必要とする。従って、最も降水量の少ない時期においても便器洗浄水の70%である3,304Lの雨水利用が見込める(図7-4)。

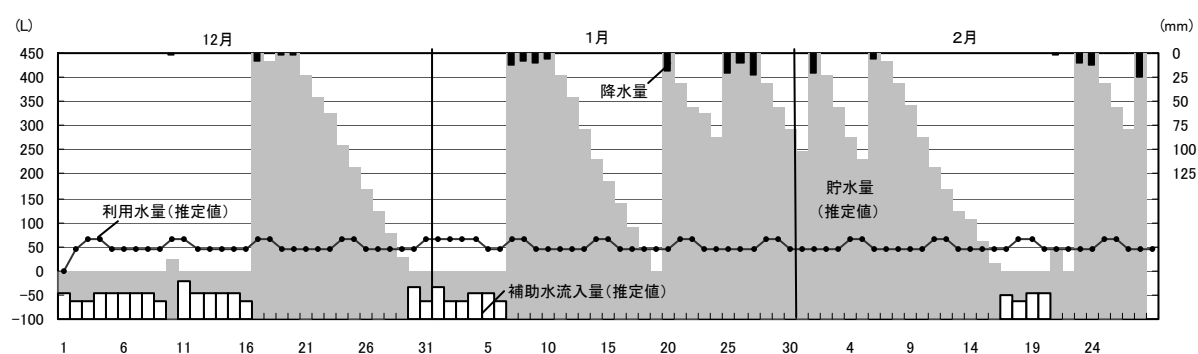


図 7-4 降水の少ない時期における実験住宅雨水タンク内雨水収支(推定値)

夏期における散水に必要な水量については、原単位として適当な事例がなかったため、実測した¹⁸⁾。植樹・植栽をした部分への散水(今後、庭散水と言う)の場合、1㎡の庭土の表土が良好な状態に湿るために必要な水量は約4Lという結果が出た。また、舗装面に対する散水(今後、打水と言う)は、0.2L/㎡であった。従って、実験住宅では、植栽に約116L(29.11㎡)、打水に

約 22L (108.8 m³)、合計 138L の水が必要だということになる (表 7-2)。従って、最も雨水タンクの貯留水を使用する水やりの必要な時期に使用する 1 日当たりの雨水最大利用水量は、便器洗浄水 64L と合わせて 202L となる。タンクの容量から、3 日以上降水が見られなかった場合、上水がタンクに流入することになる。庭散水が必要な時期は通常、梅雨明けから 10 月中頃までであるため、そのうちの 3 ヶ月である 7 月～9 月の日別降水量¹¹⁾ を基に、雨水流入収支を推定してみたところ、便器洗浄水と散水用水に計 15,662L 使用する内、10,216L の補助水を必要とし、34.8% の 5,446L は貯留した雨水で給水できることになる。降水量は計 460mm であるが、タンク容量以上の降水量はオーバーフロー水として排水してしまうため、まとまった量の雨水を利用する時期においては、定期的な降水がないと補助水に頼ることになってしまう。(図 7-5)。

表 7-2 前住宅と実験住宅の設備概要

	前 住 宅	実 験 住 宅
所 在 地	京都市左京区	京都市北区
敷 地 面 積	116.65 m ²	198.36 m ²
植栽面積 (散水面積)	25.53 m ²	29.11 m ²
打水が必要な面積	2.5 m ²	108.8 m ²
便 所 箇 所 数	1 カ所	3 カ所
風 呂 浴 槽 容 量	240L (満水時 300L)	200L (満水時 260L)
雨 水 収 集 面 積	なし	63.68 m ² (30.24+33.44)
雨水タンク容量	なし	450L (満水時 590L)

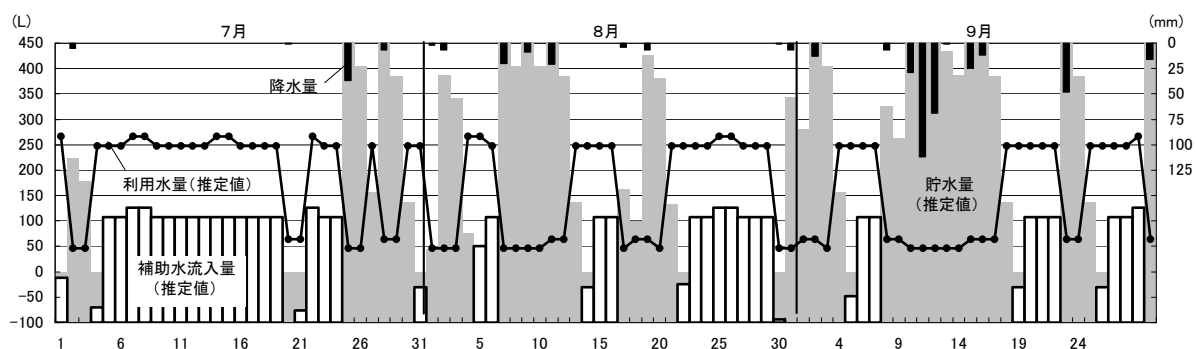


図 7-5 散水の必要な時期における実験住宅雨水タンク内雨水収支 (推定値)

3-2 水道水使用量

実験住宅居住者が、新築の実験住宅に移るまでに生活していた住宅 (以後は前住宅と呼ぶ) の実績データ¹⁹⁾ を基にした様々の比較を行った。家族構成は変化なく、夫婦 2 人である。前住宅に比べ敷地面積及び散水面積は増加した。実験住宅に引っ越した後も、生活様式には変化がないものとする。ただし、便器洗浄水と散水に雨水を利用する分、節水につながることになる。

生活用水量は、地域によって大きく異なる。世帯人数の減少や清潔志向の高まりなどにより生

活用水量の増加が見られていたが、ここ数年は著しい増加が見受けられない。これは、節水型洗濯機や節水型食器洗機の普及などの影響が考えられる。また、喝水頻度の高い都市住民の生活用水量は低くなる傾向があるが、一般に $240\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ ²⁰⁾ とされている。実験住宅のある京都市は、 $440\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ ²¹⁾ と、多くの家庭用水を使用している。これは、京都市水道局によると、家庭内で染色などの工芸を営んでいる家庭が多いこと、大学生などで1人住まいの人口比が他の地域よりも多いこと、が原因として挙げられている。前住宅での生活用水使用実績より算出してみると、 $183.6\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ ²²⁾ であり、比較的少ないのは、風呂水を洗濯用水に利用していた効果である。実験住宅では、今のところ前住宅を下回る $145.2\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ ²³⁾ という結果が出ており、風呂水を洗濯用水へ再利用だけでなく、便器洗浄水及び散水への雨水利用による、節水効果が明らかになった(図7-6)。

実験住宅では、水道給水量と雨水利用量の合計が、水の使用量となる。図7-7に示すように、使用量の内16%程を、雨水でまかなっていることになる。

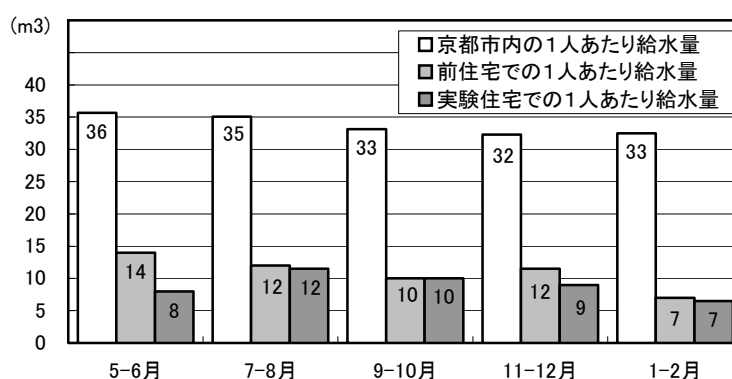


図 7-6 2ヶ月毎の水道水供給量（実測値）

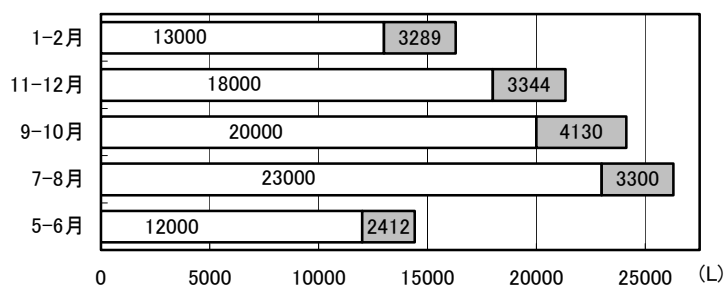


図 7-7 実験住宅における2ヶ月毎の水道水供給量と雨水利用量（実測値）

3-3 実験住宅の雨水利用状況

降水量の少ない時期（12-2月）と3ヶ月間の便器洗浄用水量 6,850L のうち、78.8%にあたる 5,400L は雨水を利用している（図 7-8）。算出した便器洗浄用水量を上回る雨水利用が見られるのは、人を迎えられる間取りとしたため、来客が増加したことが原因である。12月 は 591.5mm と例年より雨が多く計測されており、補助水の流入は全くなかった。1月 は 49mm、2月 は 32.5mm の降水量の記録があったが、まとまった雨が少なかったため、初期雨水除去装置による排水も含め、多くの貯留がのぞめなかった事がわかった。

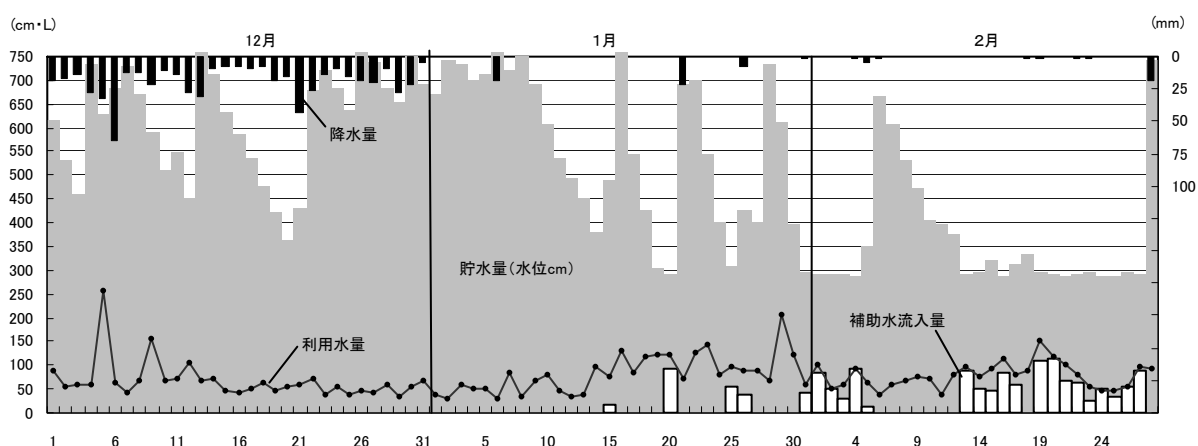


図 6-8 降水の少ない時期における実験住宅雨水タンク内雨水収支（実測値）

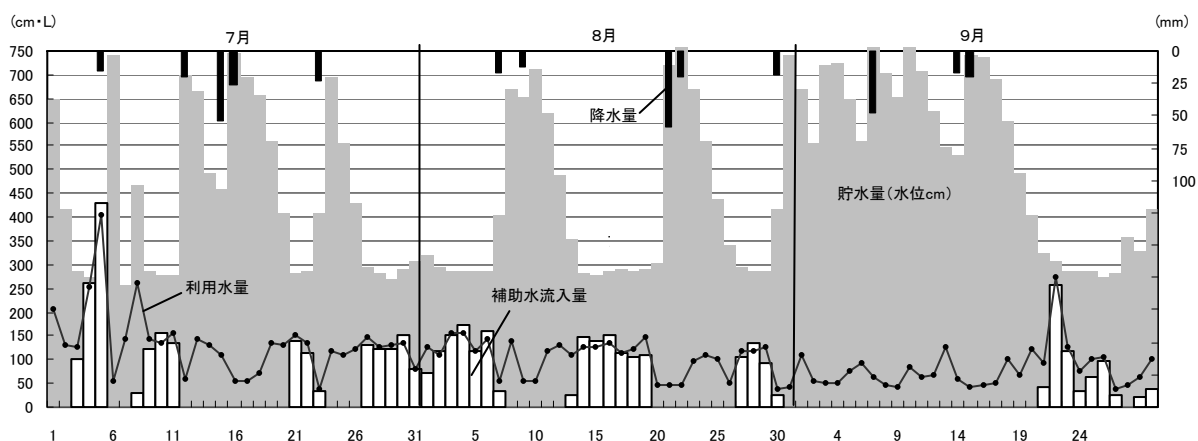


図 7-9 散水の必要な時期における実験住宅雨水タンク内雨水収支（実測値）

散水の必要な時期（7-9月）の実測値をみると、便器洗浄水と散水に要した水量は 9,817L であり、51.3 パーセントの 5,037L は、雨水の利用が行われた。降水量の記録を見ると、7月 は 140.5mm、8月 126.5mm、9月 86mm であった。補助水の流入量は、最も降水量の多かった7月が多く 2,123L で、利用水の 5 割ほどを補助水でまかなっていたことになる。これは、台風の影響で数日

間の内に大量の雨が降り降水量はあったものの、タンクの容量を超える降水量については貯留できないため、タンク内の雨水を使い切ってしまうと、次の雨まで補助水に頼らなければならなかったためである。9月、夕立のように少量の雨が数時間降るタイプの雨であり、定期的にタンクに貯留できたため、補助水の流入は利用水の3割以下に抑えられた（図7-9）。

3-4 貯留水の利用状況

実験住宅における散水や便器洗浄水の使用状況がわかった。散水の必要な時期で1日にタンクから多く流出の認められた日のうち、7月4日の1分毎の貯留水利用状況を示す（図7-10）。同日中、10回の6～8Lの利用は、便器洗浄を行ったものである。夕刻に188Lの水がタンクより流出しているが、この時間に庭への散水を行っている。散水は、日によって水量にばらつきがあるが、雨の後は、100L未満の事が多く、晴天が続くと180L前後の水を必要とすることが分かった。

便器洗浄用水にしか貯留水を使用していない10月～2月の利用水量は、82.86L/日であった。これは、先にも述べたが、来客が増えたため、便器の使用回数が増えたためである。来客のなかったと思われる日の利用水量は、66.34L/日であり、推定値にちかい数値を示している。少々多めであるのは、気温の低い時期は便器の使用回数が増加するためだと考える。

これまで記録によると、散水及び便器洗浄水に使用した水27,523Lのうち約6割の16,656Lは、貯留した雨水より給水を行っており、1日当たり49.72Lの節水が認められている。これを二酸化炭素削減量に換算すると、年間 $2.66\text{kg}\cdot\text{c}^{24}$ の削減に貢献したことになる。便器洗浄水のみに利用している時期においては72%の供給が可能であり、559.77L/日の節水ができた。

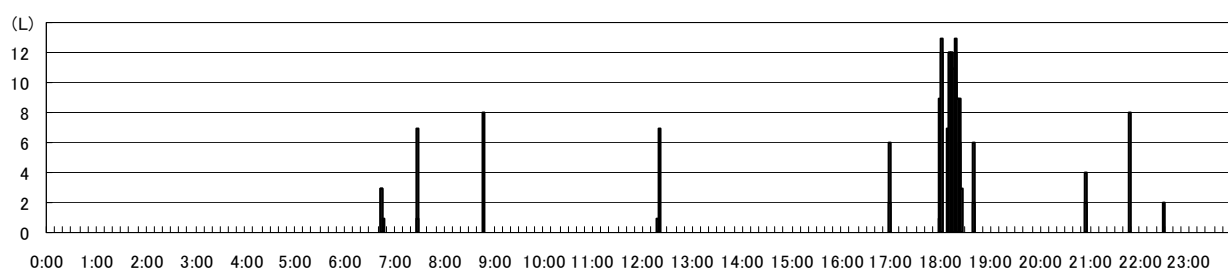


図7-10 実験住宅における貯留水の日内での利用状況（2001年7月4日）

3-5 雨水タンク内の水質

タンク内の水質については、毎月1回、pH、伝導率、濁度、につて計測を続けた。また、1年の内最も悪条件であると思われる時期である、細菌の繁殖が予想される気温の高い日で、タンク内に補助水の流入が数日間みられなかった日を選び、旧水道基準である27項目について水質検査を行った（表7-3）。

表 7-3 実験住宅雨水タンク内の水質検査結果

項 目		測定値	基準値
一般細菌	★	100 個/ml 以上	100 個/ml 以下
大腸菌群	★	検出	検出されないこと
カドミウム		0.001mg/l 未満	0.001mg/l 以下
水銀		0.00005mg/l 未満	0.0005mg/l 以下
鉛		0.035mg/l	0.05mg/l 以下
ヒ素		0.001mg/l 未満	0.01mg/l 以下
六価クロム		0.005mg/l 未満	0.05mg/l 以下
シアン		0.001mg/l 未満	0.01mg/l 以下
硝酸性窒素・亜塩酸性窒素		0.34mg/l	10mg/l 以下
フッ素		0.08mg/l	0.8mg/l 以下
亜鉛		0.11mg/l	1.0mg/l 以下
鉄	★	0.67mg/l	0.3mg/l
銅		0.28mg/l	1.0mg/l
マンガン		0.025mg/l	0.05mg/l
塩素イオン		0.6mg/l	200mg/l
カルシウム、マグネシウム等（硬度）		2.0mg/l	300mg/l
蒸発残留物		10mg/l	500mg/l
陰イオン界面活性剤		0.02mg/l	0.2mg/l
フェノール類		0.005mg/l	0.005mg/l
有機物等（過マンガン酸カリウム消費量）		1.4mg/l	10mg/l
pH 値		7.26	5.8 - 8.6
味		---	異常でないこと
臭気		異常なし	異常でないこと
色度		1 度 未満	5 度 未満
濁度		0.7 度	2 度
遊離残留塩素		0.01mg/l 未満	0.1mg/l 以上
有機リン		0.1mg/l 未満	
伝導率（COND）		0.3ms/cm	*
溶存酸素		9.6mg/l	*

※採水日時：平成 13 年 9 月 6 日 14:30、気温：28℃、水温：23℃、天候：晴

※水質調査は京都微生物研究所 総合科学分析センターによる

※伝導率及び溶存酸素の測定は筆者による

結果は、3 項目について水質基準に適合したなった。不適合であった一般細菌と大腸菌については、追調査をする予定であるが、通常住宅地の貯留水に、悪い影響を与える大腸菌もしくは一般細菌が流入することは考えにくく、善玉の大腸菌類であるとすれば、非常時には煮沸をすれば問題がないと思われる。鉄については、タンク内の水を検査した時期は、実験住宅の西側 2 軒目で住宅が建設中でありその、鉄骨工事の影響である可能性が高い。実験住宅の場合は、一時的な要因であり、工事が終われば値は減少するであろう。また、水溶化していることから FeCl_2 +及び FeCl_3 +であるが、これは pH の基準値内でリン酸水素ナトリウム化合物を加えれば沈殿させて、ろ過することが可能である。これも、非常時には、飲料用水としても問題はないと思われる、雨水タンクを設置することにより、災害時などの非常用飲料水の確保としても有効であることが明らかになった。

4 木津町木津中央地区での雨水利用

4-1 木津中央地区でのシュミレーション

実験住宅に対して行った雨水利用状況の予測と、同実験住宅での実測値が、類似しているため今回用いたシュミレーションの手法が、他の住宅や、住宅の集合である街区でも汎用できると考える。第6章において、太陽光発電の有効性について、京都府相楽郡木津町木津中央地区へのシュミレーションをおこなった。地区の詳細については第6章（4-1）を参照されたい。本章では同地区において、今後建設する住宅に雨水利用システムを導入することによって生活用水量がどのくらい削減されるか、シュミレーションを行った。

4-2 街区単位での雨水利用システム採用による効果

地域内には、4000戸分の住宅用地が分譲を予定されている。地域内に建設される住宅の敷地面積は150㎡以上²⁶⁾であり、建坪率60%としても集水屋根面積は90㎡以上確保できるため、雨水タンクの容量は実験住宅と同じ最大の物とし、集水屋根面積を60㎡以上と設定した。一世帯あたりの人口は2.99人²⁷⁾であり、便器洗浄水量は1人は在宅、2人は通勤・通学者と仮定し、1日60Lとした。終日同じ使用量と仮定したのは、ヒヤリングによると、同町内の開発地域の住民は比較的年齢層が若く、休日に外出していることが多いため、同地区でも類似した傾向が見られると予測したためである。

最も降水量の少ない時期である12月～2月における木津町に最も近い観測所である奈良の日別降水量¹⁶⁾を基に、雨水流入収支を推定してみたところ、便器洗浄水として計5,400L使用する内、1,680Lの補助水を必要とする。従って、最も降水量の少ない時期においても便器洗浄水の約69%である3,720Lの雨水利用が見込める（図7-11）。水のみに利用したとして、7月～9月は65%の3,540Lの節水が可能で地域全体として1日当たりの水道水供給量4,093,881L²⁸⁾のうちトイレ洗浄用水13%²⁹⁾の532,205L。実験住宅における実績より6割の節水が可能として、319,323L以上の節水可能である。これは、二酸化炭素削減に、51.09kg-c/年の貢献が期待できる。

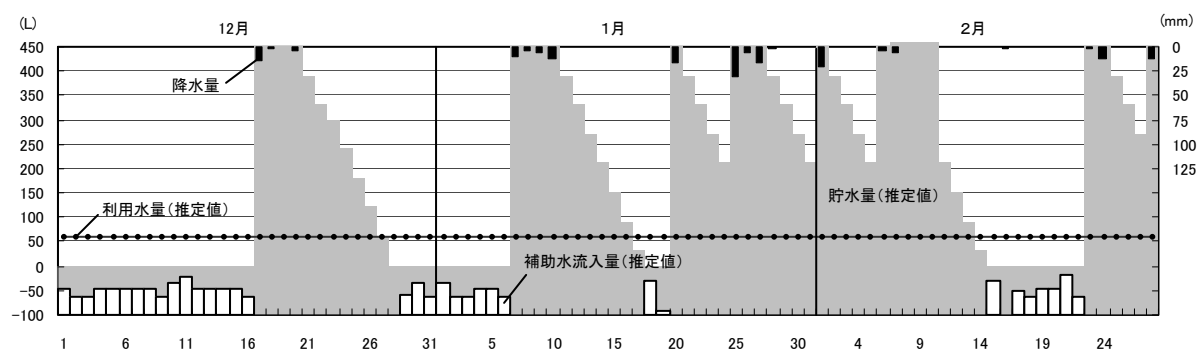


図 7-11 木津町中央地区における雨水利用システムの状況（推定値）

5 結論

新たな実験住宅の実測値により、興味深いデータが得られた。貯水量 500L 程度の雨水タンクを設置した場合の節水効果として、散水及び便器洗浄用水のうち全使用量の内 6 割が貯留した雨水より使用されており、49.72L/日、散水に使用しない時期については、59.77L/日の節水が可能であった。実験住宅における 1 日当たりの水の使用量は、新築時に導入するのであれば、設置コストも削減でき、空間的にも収まりが良く、今後の設置増加が期待できる。

雨水の利用状況としては、導いた推定値と実測値が類似しており、便器洗浄用水は 32L/人・日、散水は通常 4L/m²で算出しても問題はない。ただし、散水量は天候に左右されるため、長い期間降水が認められなかった時は水量が増加するため補正が必要である。

貯留した雨水は、貯留による水質の悪化は認められず、検出された細菌と大腸菌についても通常我々の保持している菌のたぐいである可能性が高く、煮沸により滅菌できる。また、周囲の環境の影響を受け、鉄の流入が認められたが、一過性のものであり対処策も検討が可能である。従って非常用水としての利用も可能である。ここでは雨水タンクの使用状況に焦点をしばったが、さらなる研究の飛躍として、水質の管理について細かな検証を行い、雨のパターンによる雨水利用システムの効果もあわせて考察を行いたい。

<註>

- 1) 文献[16][17]
- 2) 雨水利用促進助成制度、雨水簡易貯留槽購入補助金、雨水貯留槽設置助成制度、雨水小型貯留槽設置助成金など：埼玉県浦和市、所沢市、川口市、草加市、東京都墨田区、葛飾区、台東区、多摩市、三鷹市、神奈川県、鎌倉市、厚木市、富士山、静岡県三島市、愛知県蒲郡市、豊橋市、岡山县倉敷市、香川県高松市、鹿児島県鹿児島市
- 3) 文献[8][9]
- 4) 文献[10][11][12][13][14]
- 5) 文献[19][20]
- 6) 文献[21][22]
- 7) 初期雨水除去装置：約 10L の筒状の貯留部に雨水が初期雨水が流入、貯留部内部の浮きが上昇し、浮きに引き上げられ下部の排水口に栓がされ、雨水がタンクに流入する仕組み。
- 8) 日最大 1 時間降水量：京都地方気象台では 1906 年より観測を開始したところ、1980 年 8 月 26 日に 88mm を記録している。
- 9) 散水量 84L/m：タンクが既に満水であったとして、88mm/h の降水があったとすると、5027.44L/h、84L/m のオーバーフロー水が見込まれる。
- 10) 酸性雨測定：2001 年 8 月 20 日 18:30 から、12 日ぶりの降水が認められた。酸性雨測定装置を使用し、初期雨量 1～8mm をそれぞれ 5cc 採集し、pH と伝導率の測定を行った。
- 11) 日別降水量：2000 年 11 月～2001 年 2 月、及び、2000 年 7 月～8 月。(財)気象業務支援センター「気象庁月報」(CD-R)による。
- 12) 1971-2000 年の月別平均降水量データ。文献[24]による。
- 13) 文献[21]を参考に作成
- 14) 洗浄水量：実験住宅で採用した便器の洗浄方式はセミサイホン式であり、用途に応じて水量が調節できる。一回の洗浄につ

き、サイホン式の場合 16L、洗落し式でも 12L の水量を必要とし、いずれも大・小で水量の調節ができない。洗浄力としては、サイホン式が良好であるが水量が必要であること、洗落し式であると流しきれず数回に渡る洗浄を必要とするため、中間的なセミサイホン式が開発された。また、小洗浄は、ノンホールド大小切替の場合は、有効に調節ができるが、小ホールド式の場合、小方向にレバーを回したまま指を添えている間水を流す方式であるため、洗浄水量は任意となるため、節水対策には有効でない。

- 15) 手洗用水：ジ・アース・ワークスグループ編「地球を救うかんたんな 50 の方法」講談社、環境庁などのパンフレットによると、トイレの後の手洗用水は、1L/回となっている。サンプルとして、10 人が軽く手を洗うときに使用する水量を実測してみたところ、平均 0.8L であり、大きな差は認められなかった。
- 16) 1 日当たり便器使用回数：文献[14]、武藤の導いた曲線式によると、男子小便 5.57 回・大便 1.07 回、女子 5.295 回である。衛生機器メーカーは、男女とも大 1 回、小 4 回としている。筆者が、6 月 25 日から日間、任意の成人男女 11 人に回数を記録して貰ったところ、男子 5.75 回、女子 5.33 回という結果が出た。これは、武藤による曲線式の結果と類似しているため、本研究では 6 回とした。
- 17) 男子通勤者便器使用回数：文献[14]の回帰式によると、小便 1.27 回。本論では、14 時間在宅として 2 回としたため、便器洗浄水量は小 6L×3 回分減少した。
- 18) 散水使用水量：水やりが必要な時期に毎夕散水している庭土に対し、じょうろを使って水を散布し、通常と同じ状態まで表土部分が湿るのに必要な水量を実測した。
- 19) 実績データ：前住宅では、2000 年 5 月～2001 年 3 月の記録がある。実験住宅では、2001 年 4 月からデータを記録している。
- 20) 生活用水量：一人一日平均生活用（有収）水量×給水人口（人口の増減との相関性を持たせるため）。生活用水原単位は、簡易水道事業を新設する場合、200L/人・日、これに加算水量を加え 240L/人・日とされており、生活の程度が進んでいると見なされる地域については、さらに上積みが認められる。国土庁水資源部水資源調査室によると、生活用水の一人一日平均使用量は対前年比 0.7%減の 335L/人・日である。
- 21) 平成 11 年度 家庭用水量（人/日）：最大給水量（京都市 H10=550L, H11=535L, H12=516L、福岡市 H11=442L、大阪市 H11=652L）平均使用水量（京都市 H10=457L, H11=447L, H12=440L、福岡市 H11=302L、大阪市 H11=258L）各水道局による
- 22) 1997～2000 年までの実測データによる一人一日平均生活用水量
- 23) 2001 年 4 月～2002 年 3 月までの実測データによる一人一日平均生活用水量
- 24) 二酸化炭素排出量数値：水道 1 m³ につき 0.16kg。環境省による。

<参考文献>

- [1] (社)空気調和・衛生工学会 「雨水利用システム 設計と実務」 丸善, 1997
- [2] (社)空気調和・衛生工学会 「雨水利用マニュアル」(社)空気調和・衛生工学会, 1991
- [3] (社)雨水貯留浸透技術協会「雨水利用ハンドブック」山海堂, 1998
- [4] 岡太郎, 菅原正孝「都市の水環境の新展開」技報堂出版, 1994.11
- [5] 國松孝男, 菅原正孝 「都市の水環境の創造」技報堂出版, 1988.3
- [6] 山下拓伸, 高津靖夫：雨水利用における降水特性の影響に関する考察, 日本建築学会学術講演梗概集 D-1, pp551-552, 2001
- [7] 稲嶺盛聡, 森田大, 渡嘉敷健：少雨年・多雨年の降雨パターンと雨水利用への影響, 日本建築学会学術講演梗概集 D-1, pp567-568, 1999
- [8] 村田和也：建物における雨水利用—簡易雨水利用の勧め—, 配管技術, pp56-59, 1999.5
- [9] 高井証一郎：タンクを利用した家庭用雨水利用システム, 建築と社会, pp46-47, 1999.6
- [10] 岡田誠之：雨水利用施設の設計・維持管理について, 日本建築学会学術講演梗概集 D-1, pp535-536, 1998
- [11] 岡田誠之：雨水利用に関する研究, 第 31 回日本水環境学会年会講演集, p374, 1997
- [12] 岡田誠之：雨水利用に関する研究, 第 34 回日本水環境学会年会講演集, p16, 2000
- [13] 趙志, 岡田誠之, 井上嘉雄：小中学校の雨水利用施設の実態調査 その 2 (スクリーン除去物および堆積物), 日本建築学会学術講演梗概集 D-1, pp477-478, 1996
- [14] 武藤暢男, 岡田誠之：住宅における水先便の汚水量および水質, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp515-516, 1986.8
- [15] 藤村欽哉, 飛鋪健太郎：小学校における雨水利用に関する研究, 日本建築学会学術講演梗概集 D-1, pp552-554, 2001

- [16] 越川康夫, 村川三郎: 駅舎トイレを対称とした雨水利用システムに関する研究, pp31-36, 日本建築学会計画系論文集, 2000.12
- [17] 越川康夫, 村川三郎: 収集雨水水質に影響する沈積じんの検討, pp71-77, 日本建築学会計画系論文集, 2000.10
- [18] 越川康夫, 村川三: 雨水利用システムにおける雨水利用効果と都市型防水防止効果収集雨水水質に影響する沈積じんの検討, pp71-77, 日本建築学会計画系論文集, 2000.10
- [19] 尾形直樹, 高津靖夫, 山崎和生: 貯留雨水の水質変化に関する調査, 日本建築学会学術講演梗概集 D-1, pp507-508, 1997
- [20] 高津靖夫, 白井泊告, 尾形直樹: 貯留雨水の水質変化に関する調査(その2), 日本建築学会学術講演梗概集 D-1, pp533-534, 1998
- [21] 八木崇, 金原泰子, 中島裕輔, 尾島俊雄: 富山 PRH における雨水利用システムの実測調査及び評価に関する研究, 日本建築学会学術講演梗概集 D, pp479-480, 2000
- [22] 金原泰子, 中島裕輔, 尾島俊雄: 富山 PRH における雨水利用システムの実測調査及び評価に関する研究(その2), 日本建築学会学術講演梗概集 D, pp481-482, 2000
- [23] 尾形直樹, 高津靖夫, 山崎和生: 貯留雨水の水質変化に関する調査, 日本建築学会学術講演梗概集 D-1, pp507-508, 1997
- [24] 文部省国立天文台編「理科年表 2001」丸善出版, 2001
- [25] 京都市水道局「平成 13 年度版 水道統計年報」2001
- [26] 木津町水道事業所「平成 13 年度版 木津町水道事業所統計資料」2001
- [27] レインドロップス研究会編「やってみよう雨水利用」北斗出版, 1994
- [28] 和田安彦「ノンポイント負荷の制御」技報堂, 1994
- [29] 中西準子「水の環境戦略」岩波新書, 2000(1994)
- [30] 高橋裕「都市と水」岩波新書, 1988(1999)
- [31] 日本建築学会「雨の建築学」北斗出版, 2000

第 8 章

結論



1 地域づくりによる社会変革の可能性

都市に自然と農的な営みを（第 2 章からの帰結）

歴史的な都市計画の経緯を振り返ってみると、都市の環境が悪化すればするほど、人類は強く自然を求めた。都市からの脱出という行為は、最初のうちは貴族のみに許された行為であった。まず、都市郊外に別荘を持ち、季節ごとの風景を楽しむに出かけていく場所として位置づけられていた。その後、都市内の環境はさらに悪化し、景観的な問題から、病気までが蔓延する衛生的な問題になり、貴族達は都市周辺の田園地に宮殿と庭園を建設し、移住するようになった。その後の産業革命では、劣悪な環境となった都市から、中産階級の人々までもが田園地のサバービア（郊外住宅地）に居住するようになった。

そのような経緯の中で、田園都市運動が誕生した。その田園都市の概念は、時代と共に変化しつつも近代都市計画の歴史において最も影響力の強いものであった。E.ハワードによって、田園都市は、過度に成長し過密化した産業都市や、活気を失い過疎化した農村に変わるものとして、明確に論じられている。本来の田園都市は、村落的な環境をベースに計画され、地域や人口も設定され、自治機能を備えたコミュニティとして提案されている。しかし、当時は空間構造のみが受け入れられ、その社会構造は受け入れられていない。

それでも人類は人工技術によって自然の脅威から逃れ、豊かになれると信じていた。しかし、近年になって、都市社会は自然から 100%切り離されたため、様々な社会的、物的限界に直面した。それらは、地球の有限性による物質的限界に加えて、社会的不安など人間の心も限界を向かえた。この危機を克服するために、我々の人間観、自然観の変革さえもが必要と言われはじめた。これはつまり人間が生態系の一員であることの再認識である。その認識を醸成する有力な方法論として「都市と農村」の可能性に着目すると、ハワードの田園都市論が浮かび上がってくる。

歴史的な都市と農業の関係をみると、大都市では、都市空間の拡大による農地の遠隔地化。一方大都市近郊及び地方都市には、市街地と農地の混在が見られる。都市機能を広げる中で、農業を取り込める可能性は、地方都市における都市機能と農業の共生にあると考えられる。都市における農業の意味はおおきく 4 つに分類できる。①農業の価値：農業は自然と人工（文化）を結ぶ。②歴史的経緯：理想都市を考える際、都市は農耕と積極的に結びつけられている。③参加する価値：農業生産とその流通が都市内に組み込まれる有効性。④空間的価値：都市緑化を考える必要性。これらのことから、都市には積極的に農耕を取り入れていく必要があると考える。ここで、

農業ではなく「農耕」としているのは、食料生産業としての農業も当然であるが、農的活動のもたらす新たな価値観をも包括するものとして、使い分けをするためである。「農村と都市の融合」という表現で、地域には緑地空間としてだけでなく、食と職の提供のためにも農業が必要であることをハワードは田園都市論として当時すでに論じている。100 年を経てようやくハワードのこの面での示唆が認知される時代が来たと言えよう。

改めて今後の環境共生地域づくりにとって、田園都市論が意味するものの重要性を再認識すべきであることは、以上の様な状況からも明らかである。

環境共生地域の構造（第3章からの帰結）

これまでの地域づくりは、国家や地方行政としてビジョンが示されることが多かったが、都市問題の発生にも地域性があることも念頭に置いて、地域内で求められる豊かな社会像を共有し問題解決に取り組む姿勢が必要である。今後求められる社会は、これまでの便利な暮らしを保持しつつ、環境負荷を削減でき、地球の持続を可能とするような「環境共生型社会」であるという認識は高まってきている。そのための活動にふさわしい機能と役割を持った都市・地域づくりの主要な構成要因として、次の2つが挙げられる。

- ①エコロジー要素：物質・エネルギー・情報などの循環システム、水循環システムの構築
- ②アメニティー要素：適正な土地利用と、優れた建築物、施設、緑、水辺等の整備

それらの手法は、西洋の事例を参考にしていることが多いが、ヨーロッパやアメリカで構築された計画理念を、日本の都市・地域づくりに適用することの可能性と限界を整理しなくてはならない。

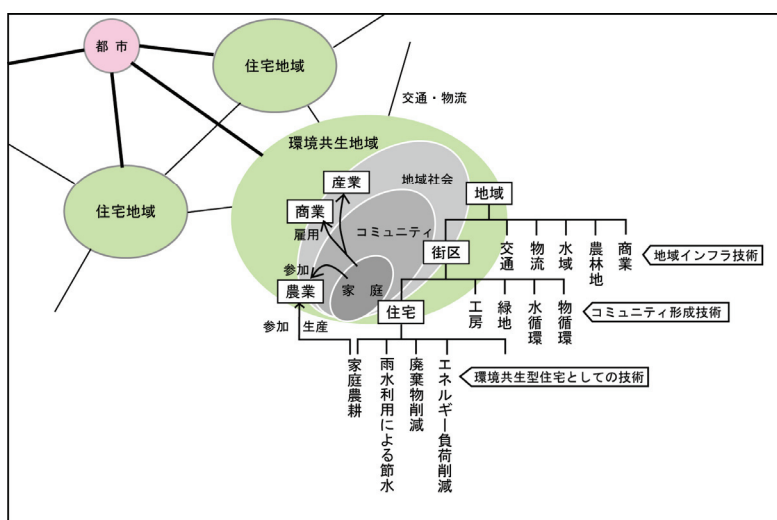


図 3-2 環境共生地域の構造とその要素

以上のことから、日本において、「環境共生型社会」づくりを具現化するためには、これまでの西欧型地域づくりを取り入れながらも、地域の自然的特性や文化的な特徴を生かした地域づくりを目指すことを優先にすべきである。地域規模での問題解決に取り組み、地域の環境を生かした

計画によって誕生する地域こそが「環境共生地域」である。地域住民自らが地域の運営に関わり、ネットワークを作りながら、やがてそのネットワークが日本全体を網の目のように覆うという構造が、「環境共生型社会」の実現を可能とする唯一の方法であるとする（図 3-2）。

環境共生地域づくりのために（第4章からの帰結）

環境共生地域づくりはハードウェアとしての都市施設整備などだけではなく、ソフトウェアとしての社会づくりが重要である。

今後の人間社会が、環境共生社会として物理的に持続可能であるためには、ナチュラルステップの4原則、ハーマン・デリーの3条件、アワニーの法則、に見られるように、「エコロジー」の制約に立って、「経済と人間社会」の要素のバランスをとった真の豊かさを目指す必要がある。

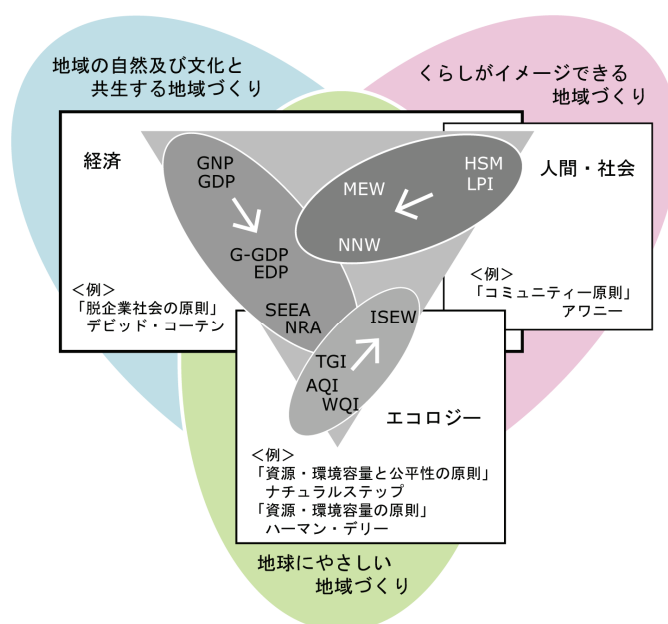


図 4-5 環境共生地域づくりの理念

環境共生社会を実現するための条件としては、物質循環システム、技術システム、都市・地域構造、の3つをあげた。また、木津町において、環境共生地域の実現のため、特に物質循環を中心とした考察を行った。エネルギー循環については、未利用エネルギーとしての自然エネルギー（太陽光発電）について、個々の住宅レベルでの取り組みに期待できることが分かった。水循環システムとしては、特に木津町内での開発による洪水や土砂崩れへの対策について述べたが、①ため池の整備、②里山の世話、③個々の住宅での取り組み、が重要であるとした。資源循環については、ゴミの減量のためには、草の根的な活動の重要性を、事例を元に提示した。

これらのことをふまえ、地域づくりの向かうべき方向には、経済力の増大か、地球環境への負荷削減か、という相反するテーマがあり、相互のバランスが問われる。しかし、一方でアメニティを支えるのはエコノミーとエコロジーの双方であり、そのいずれもが必要不可欠である。

アメニティ高い地域とは、第2章で述べたゲデスの生命地域型の地により多く見られ、突き詰

めれば環境共生につながる。ゲデスの生命地域づくりは、環境教育的活動を含めて行われ、地域の子供達に園芸指導をすることからはじめている。これは、地域づくりの手法としてかけ離れているように思われるかもしれないが、非常に有効な手段である。

これらすべての背景をふまえ、関連対象を網羅した考察にはほど遠く、総合的な計画を体系づけるためには、様々な分野からの参入が必要不可欠である。これまでの都市・地域計画は、建設技術系（建築・土木・造園）によって主権が握られてきた。しかし、社会的営利の大きい都市・地域計画において、学問分野の境界を越えた研究展開と、思想の確立が今後の都市計画システムの改革への第一歩となることを期待する。

2 環境共生型住宅の評価と地域への展開

環境共生型の実験住宅（第5章からの帰結）

環境共生地域づくりには、個々の住宅単位での取り組みが必要であることから、環境共生地域づくりの理念を追従する環境負荷削減型の住宅を「環境共生＜型＞住宅」として、その定義は従来の環境共生住宅の要素を参考に、①地球にやさしい地域づくりのために「地球環境インパクトの低減」、②地域の自然及び文化と共生する地域づくりのために「周辺環境との親和性」、③くらしがイメージできる地域づくりのために「居住環境の健康・快適性」とした。

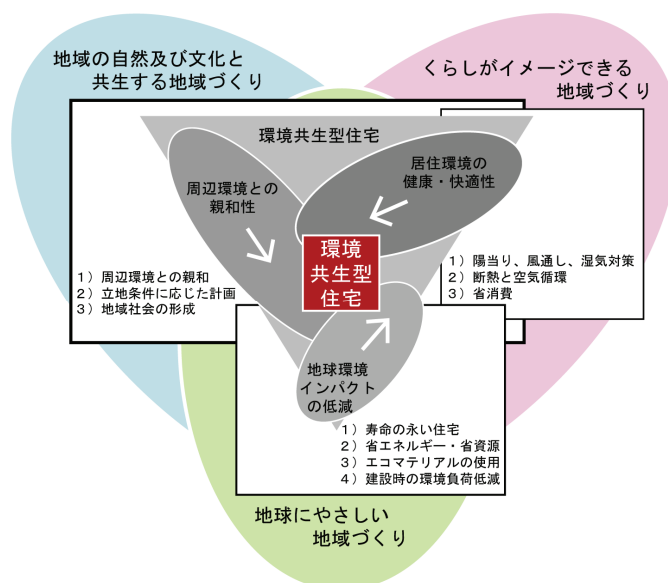


図 5-2 環境共生地域づくりの理念に立った環境共生型住宅

本研究において実際に建設した実験住宅では、環境共生型住宅の建設を依頼する施主の意識とそれに応える設計者及び施工者の努力によって、一般普及も可能な費用での建設が可能であることを実際に示すことができた。また、実験住宅の設計時に環境負荷削減のための工夫を行ったが、一定の効果が得られていることが明らかになった。

まず、外壁を二重構造（通気層工法）とし、壁内から天井を通過して棟の換気口から熱気を上

昇自然排気させることで、屋内外への熱の伝導を軽減し冷暖房負荷の削減ができた。この工法を採用し、開口部をペアガラスにすることによって、住宅としては高気密高断熱でありながらも、自然換気により外壁内および天井裏での内部結露防止が可能であった。

また、環境共生型の住宅を設計する場合、平面計画にとどまらず空間の構成として考慮することによって、空気の縦横の流れをも勘案することが重要である。実験住宅では、階段を住宅の中央部に配置し、周辺部の縦穴ととらえ吹き抜けにすることと、同じく住宅中央部のダイニングから上階のリビング足下に通気用の小窓を設けることにより、空気が縦に流れるように計画した。2階に上昇した熱気は、屋根の勾配に合わせた天井に添ってさらに上昇し、天窓から排気される。住居者によると、体感できる程度の空気の流れがあり、実際に夏期の気温が高い日中には風速計によって 2m/m の上昇気流が観測できた。晩秋であると、夜間の小窓の閉め忘れにより、2階からダイニングに冷気が降り注ぐ事があった。

太陽光発電と雨水タンクの環境負荷削減への評価は第6章、第7章で行っている。

オール電化住宅が環境と健康にも本当に良かったのか、迷いがあるため論じることが出来ない。また、環境によいとされる建材も信用できるデータがなかったり、事例がなく踏み切ることができないものが多かった。また、健康リスクにたいし考察を加えたかったが、シックハウス症候群などが問題になっているものの、特殊な薬品を含む建材に対する資料しか見つからず、日々起こり得る開口部の結露や床下からの湿気が人体に及ぼす影響については調べる事が出来なかった。考えられる健康への様々の悪影響は極力発生しないように、材料を吟味し構造に工夫をこらしたが、住んでみないとわからない部分が多い。実験住宅では、今のところ問題はなく、快適に暮らしが営まれている。

上記以外にも植え込みや、生ゴミのコンポスト化など、環境負荷削減にかかる工夫は多く行っているが、何よりも大きな効果としては、実験住宅の住人の、環境に対する意識の高まりであった。今後、環境に配慮するためには、省エネルギーやリサイクルなどではとうてい追いつかず、大きく消費を抑えなければならないと考えられる。そのための必須の前提は、意識をたかめることであると考えている。これは、啓蒙活動などによる意識改革より、実際に自分が当事者であるという自覚を持って貰うことが近道である。環境共生型住宅の普及は、その住宅における環境設備の実質的な効果もさることながら、将来的には、環境意識の向上という二次的効果が大きいと考える。

実験住宅における太陽光発電の有効性評価と木津中央地区への展開（第6章からの帰結）

新たな実験住宅の実測値により、興味深いデータが得られた。発電量 3kWh 程度のパネルを設置した場合のエネルギー負荷低減効果として、①ガス併用の一般住宅であれば電力使用量の7割程度を、オール電化であっても自家発電で4割近くを賄える、②設置したことによる2次的効果として、居住者の省エネルギーに対する意識の向上が見られ、結果として電力の使用量そのもの

が削減できる可能性があるといえる、③新築時に導入するのであれば、外壁の断熱や屋内外の空気の流れの導線を計画に組み込むなど、自然環境を利用した設計を行うことによって、エネルギー負荷削減に貢献ができる。また、④木津中央地区へのシュミレーションでは、一定の効果が望め、新築時の導入が大いに期待できることを予測した。

本論では夏期のエネルギー負荷を対象に考案したが、今後、冬の暖房負荷時での効果を検証し、蓄熱式の床暖房の効果もあわせて考察を行いたい。

実験住宅における雨水利用システムの有効性評価と木津中央地区への展開（第7章からの帰結）

実験住宅における実測値によると、明らかな効果が見られた。貯水量 500L 程度の雨水タンクを設置した場合の節水効果として、散水及び便器洗浄用水のうち全使用量の内 6 割が貯留した雨水より使用されており、49.72L/日、散水に使用しない時期については、59.77L/日の節水が可能であった。実験住宅における 1 日当たりの水の使用量は、新築時に導入するのであれば、設置コストも削減でき、空間的にも収まりが良く、今後の設置増加が期待できる。

雨水の利用状況としては、導いた推定値と実測値が類似しており、便器洗浄用水は 32L/人・日、散水は通常 4L/m²で算出しても問題はない。ただし、散水量は天候に左右されるため、長い期間降水が認められなかった時は水量が増加するため補正が必要である。

貯留した雨水は、貯留による水質の悪化は認められず、検出された細菌と大腸菌についても通常我々の保持している菌のたぐいである可能性が高く、煮沸により滅菌できる。また、周囲の環境の影響を受け、鉄の流入が認められたが、一過性のものであり対処策も検討が可能である。従って非常用水としての利用も可能である。ここでは雨水タンクの使用状況に焦点をしばったが、さらなる研究の飛躍として、水質の管理について細かな検証を行い、雨のパターンによる雨水利用システムの効果もあわせて考察を行いたい。

3 むすびに

今後、環境共生社会・地域・住宅づくりといった研究が国内外で多くなされると思われる。この 2～3 年の間に、自然科学、社会科学の両分野から、環境共生に関わる書籍は数多く出版されている。しかし、未だ明確な方向付けがなされたものや、具体的な手法について延べられたものは見られない。また、本年度の助成研究の募集では、まさに本論の内容に密接に関わるテーマが求められているものが多く見られる。これまで、それぞれの分野で蓄積された環境と共生するための技術や論理などを、融合すべき段階である。この研究は、その第一歩を踏み出したものと自負している。特に本研究は、環境対策技術と現実の地域づくりの架橋となるものとして、より発展的な研究につながるものとする。

将来にわたり、環境共生型住宅とかかわりつつ、持続可能な「環境共生地域づくり」を担いたいと強く希望している。

謝 辞

本論文をまとめるにあたって、多くの先生方から教えを受けた。著者が、こうして本稿をまとめられたのは、辛抱強くご指導くださった先生方の力に他ならない。

京都大学大学院環境地球工学専攻環境情報学講座の内藤正明教授は、行き詰まった研究の縛れた糸を解くような作業を辛抱づよくご指導くださり、更にその忍耐力を強化されたと思われる。

布野修司助教授からは、授業や著書を通じて都市計画の基本的視点だけではなく、都市設計の問題について思考を重ねることの重要性を学んだ。本論文については、行き詰まる度に適切なご指導を頂き、貴重な資料を貸与していただいた。

吉田治典教授は、本論文をご校閲くださり、建築環境工学の分野からの貴重なご助言をくださり、今後もさらに研究を行っていくために必要かつ適切なご指導を賜った。

中北英一助教授は、実験と測定による研究というものの手ほどきをくださった。特にデータに親しむことの大切さと、その中から見出す新たな発見による喜びをご教授いただいた。

滋賀県立大学人間文化学部地域文化学科で京都大学名誉教授の応地利明先生は、著者の研究の意義を理解してくださり、本論文中の実験住宅の建設を実現のものとしてくださった。また、都市調査に同行させていただき、調査研究に携わるための実践的生き方を学んだ。

学部時代から師と仰いできた（株）包環境構想研究所の嘉手川暁社長は、都市計画の実務を指導くださっただけでなく、研究の相談にも快く応じてくださり、困ったときには必ず手をさしのべてくださった。

筆者の属する内藤研究室の諸先生方、学生諸君には、お世話になった。中でも森野真理さんとの議論の中から多くのことを学んだ。また、本論をまとめるにあたって、場所を提供してくださった物質エネルギー化学専攻の西本清一教授、同研究室の学生諸君によって、辛く苦しい作業も楽しく終えることができた。

お世話になった先生方、皆様方に、心から感謝の意を表したい。

そして、本論文の完成は、家族の励ましと協力なしにはあり得なかったであろう。夫と娘、夫の母と兄、弟、そして両親に感謝を捧げたい。

2002年6月 今川 朱美